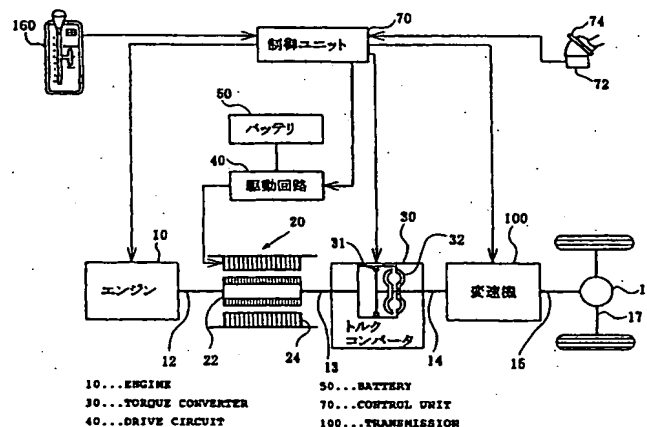




(51) 国際特許分類7 B60L 7/14	A1	(11) 国際公開番号 WO00/46062 (43) 国際公開日 2000年8月10日(10.08.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00526 (22) 国際出願日 2000年1月31日(31.01.00) (30) 優先権データ 特願平11/30019 1999年2月8日(08.02.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 田端 淳(TABATA, Atsushi)[JP/JP] 多賀 豊(TAGA, Yutaka)[JP/JP] 中村誠志(NAKAMURA, Seiji)[JP/JP] 天野正弥(AMANO, Masaya)[JP/JP] 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi, (JP) (74) 代理人 五十嵐孝雄, 外(IGARASHI, Takao et al.) 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目3番2号 中央伏見ビル3階 Aichi, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: VEHICLE BRAKED BY MOTOR TORQUE AND METHOD OF CONTROLLING THE VEHICLE

(54)発明の名称 電動機のトルクにより制動する車両及びその制御方法



(57) Abstract

A vehicle capable of easily controlling a deceleration at braking with a motor torque, wherein a vehicle power system comprises, as an example, an engine (10), a motor (20), a torque converter (30), a transmission (100), and an axle (17), all of which are coupled in series, the transmission being a mechanism capable of changing a transmitted torque by switching a gear ratio by controlling a control unit (70). An operator can indicate the deceleration by a power source brake by operating a shift lever located inside a cabin, the control unit sets, referring to a specified map, a combination of the motor torque and gear ratio so that an indicated deceleration can be achieved and, at braking, the deceleration is corrected according to a depressed amount at a part equivalent to an accelerator pedal play. Accordingly, the deceleration by the power source brake can be fine-controlled easily.

(57)要約

車両において電動機のトルクによる制動時の減速度を容易に調整可能とする。
一例として、車両の動力系統を、エンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、変速機100および車軸17を直列に結合した構成とする。変速機は制御ユニット70の制御により変速比を切り替え、伝達されるトルクを変更可能な機構である。運転者は、車内のシフトレバー等を操作して、動力源ブレーキによる減速度を指示することができる。制御ユニットは、所定のマップを参照して、モータのトルクと変速比につき、指示された減速度を実現可能な組合せを設定する。制動時には、アクセルペダルの遊びに相当する部分での踏み込み量に応じて減速度が修正される。こうすることで動力源ブレーキによる減速度を容易に微調整することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ			TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

電動機のトルクにより制動する車両及びその制御方法

技術分野

- 5 本発明は、機械的摩擦力に依るブレーキを用いた制動以外に、電動機を利用した制動を行うことができる車両およびその制御方法に関し、詳しくは電動機を利用した制動時における減速量を任意に調整可能な車両および該制動を実現する制御方法に関する。

10

背景技術

- 近年、車両の一形態として、エンジンと電動機とを動力源とするハイブリッド車両が提案されている。例えば特開平 9 - 3 7 4 0 7 に記載のハイブリッド車両は、変速機を介してエンジンの出力軸を駆動軸に結合した通常の車両の動力系統に対して、エンジンと変速機の上に直列に電動機を追加した構成からなる車両である。かかる構成によれば、エンジンおよび電動機の双方を動力源として走行することが可能である。一般に車両の発進時にはエンジンの燃費が悪い。ハイブリッド車両は、かかる運転を回避するため、電動機の動力を利用して発進する。車両が所定の速度に達して以降に、エンジンを始動し、その動力を利用して走行する。従って、ハイブリッド車両は、発進時の燃費を向上することができる。また、ハイブリッド車両は、駆動軸の回転を電動機により電力として回生して制動時することができる（以下、かかる制動を回生制動と呼ぶ）。ハイブリッド車両は、回生制動により、運動エネルギーを無駄なく利用できる。これらの特徴によりハイブリッド車両は、燃費に優れるという利点を有している。

- 25 車両の制動方法には、ブレーキペダルの操作に応じてパッド等を押つけて

車軸に摩擦を与える形式の制動方法（以下、単にホイールブレーキと呼ぶ）と、いわゆるエンジンブレーキのように動力源から駆動軸に負荷を与える制動方法（以下、動力源ブレーキと呼ぶ）とがある。ハイブリッド車両では、動力源ブレーキとして、エンジンのポンピングロスに基づくエンジンブレーキと、電動機での回生負荷による回生制動とがある。動力源による制動は、アクセルペダルからブレーキペダルへの踏み換えを行うことなく制動を行うことができる点で有用である。動力源ブレーキの有用性を高めるためには、運転者の意図する減速量を任意に設定できることが望ましい。

ここで、エンジンブレーキは、吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングを変更しない限り、エンジンの回転数に応じて減速量がほぼ一定の値となる。従って、運転者がエンジンブレーキにより所望の減速量を得るためには、シフトレバーを操作して変速機の変速比を変更し、動力源のトルクと駆動軸に出力されるトルクとの比を変更する必要があった。一方、電動機の回生制動は、回生負荷を比較的容易に制御でき、減速量の制御が比較的容易に実現可能であるという利点がある。かかる観点から、特開平 9 - 3 7 4 0 7 記載のハイブリッド車両では、使用者の設定した減速量を得るように電動機の回生減速量を制御している。

しかし、従来のハイブリッド車両では、減速量の設定を変更するために特別な操作が必要であった。このため、動力源ブレーキで運転者の意図した減速量を得るのが容易でなく、動力源ブレーキを十分有効に活用することができなかった。必要となる減速量は車両の走行状態に応じて頻繁に変わるのが通常であるが、従来のハイブリッド車両では、かかる変化に十分追従して減速量を変更することができず、減速量の微妙な調整が困難であるという課題もあった。

従来のハイブリッド車両では、電動機の回生負荷が変更可能な範囲で減速量を設定することができるに過ぎなかった。このため、使用者の意図する減速量

を十分に得ることができない場合があった。特に車両が高速で走行中に減速量が不足する傾向にあった。

不足する減速量を補うために、ホイールブレーキを利用すれば、ペダルの踏み換えなく制動を行うことができるという動力源ブレーキの利点を損ねること
5 になる。また、ホイールブレーキを使用すれば、車両の運動エネルギーは熱エネルギーとして消費されるから、エネルギーの有効利用というハイブリッド車両の利点を損ねることにもなる。

従来のハイブリッド車両でもシフトレバーを操作して変速機の変速比を変更すれば、大きな減速量を得ることが可能ではあった。しかしながら、かかる場
10 合には、シフトレバーの操作に伴って減速量が大きく変化するため、乗り心地が悪くなるという課題があった。

以上で説明した種々の課題は、エンジンと電動機とを動力源とするハイブリッド車両のみならず、電動機のトルクによって制動する車両に共通の課題であった。走行時の動力源として利用されず、回生制動などを目的として電動機を
15 搭載している車両についても共通の課題であった。

発明の開示

本発明は電動機のトルクを利用した制動における減速量を、運転者が違和感
20 のない操作で容易に調整可能な車両およびその制御方法を提供することを目的とする。また、運転者の指示に応じて幅広い範囲で滑らかに調整可能な車両およびかかる制動を実現するための制御方法を提供することを目的とする。

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、次の構成を採用した。

25 本発明の車両は、

アクセルユニットの操作によって動力源から駆動軸に出力される動力を調整して走行する車両であって、

前記駆動軸に制動力を付与可能に設けられた電動機と、

該アクセルユニットの操作量を検出する検出手段と、

- 5 該アクセルユニットの操作量が所定値以下の場合に、操作量と減速量について予め定めた関係に基づき、該操作量に応じた車両の目標減速量を設定する目標減速量設定手段と、

前記設定された目標減速量を実現する制動力を前記駆動軸に付与するための前記電動機の目標運転状態を設定する電動機運転状態設定手段と、

- 10 前記電動機を前記目標運転状態で運転するよう制御して該車両の制動を行う制御手段とを備えることを要旨とする。

電動機の目標運転状態は、目標トルク、電動機で回生される電力、電動機に流れる電流値など、運転状態に関与する種々のパラメータを用いて特定することができる。

- 15 本発明の車両によれば、アクセルユニットの操作量に応じて目標減速量が設定され、この目標減速量に応じて車両の制動が行われる。アクセルユニットは、動力源から出力される動力の大きさを指示するために使用される機構である。しかし、アクセルユニットには通常、遊びと呼ばれる操作余裕がある。つまり、アクセルユニットの操作量がこの遊びの範囲内に収まるほど小さい場合には、動力の大きさを指示する機構として機能しない。上記発明の車両では、か
20 かる範囲でのアクセルユニットの操作量に基づき運転者が目標減速量を設定することができる。従って、運転者は、運転中に違和感なく容易に減速量を調整することができる。また、アクセルユニットは運転中に頻繁に操作される操作部であるから、本発明の車両は、車両の走行状態に応じて必要となる減速量の変
25 化に追従して目標減速量を調整することができるとともに、目標減速量の微

調整が可能となる利点もある。

本発明は、必ずしもアクセルユニットの遊びの範囲での操作量に応じてのみ目標減速量を設定する態様に限定されるものではない。本発明における所定の操作量は、遊びの範囲を超えた値に設定されていてもよい。つまり、本発明は、要求動力の増減を指示するためのアクセルユニットを目標減速量の調整にも使用したこと、および相反する指示を両立させるためにアクセルユニットの操作範囲に応じて要求動力の指示と目標減速量の指示とを切り替えることにより、上述の効果を得るものである。従って、前記所定の操作量は、遊びの範囲に限られず、要求動力および目標減速量の指示に適切な範囲に設定することができる。

、アクセルユニットの操作に基づいて目標動力を設定可能とした場合の利点を具体的に説明する。一般にアクセルユニットはアクセルペダルとして構成されており、電動機のトルクによる制動は、アクセルペダルの踏み込みを緩めたときに働く。かかる場合に運転者の意図に沿った減速量が得られない場合には、運転者はブレーキペダルを踏み込み、ホイールブレーキを効かせて減速量を増す必要が生じる。この際、アクセルペダルからブレーキペダルへの踏み換えが必要となる。また、減速した後、再び加速する際にもブレーキペダルからアクセルペダルへの再度の踏み換えが必要となる。かかる踏み換えは車両の操作性を損ねることになる。

これに対して、本発明の車両では、上述の通り、アクセルペダルの踏み込みを緩めた場合に、その緩め具合に応じて運転者の意図にほぼ沿った減速量を得ることが可能となる。従って、運転者はアクセルペダルとブレーキペダルとの踏み換えをすることなく車両の制動および減速後の加速を行うことができる。また、アクセルペダルの踏み込み量を変化することにより、減速量を微調整することができる。従って、本発明の車両によれば、車両の操作性を大きく向上

することができる。ここではアクセルユニットがペダルで構成されている場合を例にとって説明したが、上述の利点はペダルで構成されている場合に限定されるものではないことはもちろんである。

いわゆるエンジンブレーキは車速に応じてほぼ一義的に決まった減速量となる。動力源ブレーキによる減速量を変更するためには、エンジンの吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングを変更する機構など、特別な機構が必要となる。これに対し、電動機による減速量は比較的容易に制御可能であり、かつその応答性が高い。本発明の車両は、電動機による制動のかかる特長に基づき、運転者の意図に沿った減速量を実現している。

- 10 本発明の車両はエネルギー効率の観点でも以下の利点がある。一般にホイールブレーキは、駆動軸とパッドとの摩擦によって車両の運動エネルギーを熱エネルギーとして外部に捨てることで制動を行うものであるから、エネルギー効率の観点から好ましくない。これに対し、電動機による回生制動は車両の運動エネルギーを電力として回生することができるため、該エネルギーを以後の走行に有効活用
- 15 することができる。本発明の車両によれば、電動機による回生制動を幅広く行うことが可能であるため、車両のエネルギー効率が向上するという利点がある。

ここで、本明細書における減速量の意味について説明する。減速量とは、車両の減速に関与するパラメータを意味する。例えば、減速度、即ち単位時間当たりの車速の減少量や制動力が含まれる。

- 20 ここで、本明細書にいう車両には、種々の型の車両が含まれる。第1に電動機のみを動力源とする車両、いわゆる純粋な電気自動車である。第2にエンジンと電動機の双方を動力源とするハイブリッド車両である。ハイブリッド車両には、エンジンからの動力を直接駆動軸に伝達可能なパラレルハイブリッド車両と、エンジンからの動力は発電にのみ使用され駆動軸には直接伝達されないシリーズハイブリッド車両とがある。本発明は、双方のハイブリッド車両に
- 25

適用可能である。また、電動機を含めて3つ以上の発動機を動力源とするものにも適用可能であることは言うまでもない。第3に走行時にはエンジンを動力源として使用するものの、回生制動用の電動機を搭載した車両である。

5 このように本発明の車両は、電動機以外にも制動トルクを付与し得る制動力源を備えるものであっても構わない。電動機のみを制動力源とする場合、前記電動機トルク設定手段は、所望の減速量の全てを電動機で与えるようにそのトルクを設定する。一般には負のトルクとなり、電動機はいわゆる回生運転となる。電動機を含む複数の制動力源を備える場合、電動機トルク設定手段は、電動機以外の制動力源による減速量を考慮した上で電動機によるトルクを設定す
10 る。かかる場合には、他の制動力源による減速量を所定の値として扱ってもよいし、全体の減速量が所定の値になるように電動機のトルクをいわゆるフィードバック制御するものとしてもよい。

本発明の車両において、前記目標減速量設定手段における前記関係は、種々の設定が可能であるが、

15 特に、前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量が小さくなるにつれて減速量が大きくなる関係とすることが好ましい。かかる設定の一例として、前記操作量に反比例して減速量が小さくなる関係を挙げることができる。

一般にアクセルユニットは、大きく操作した場合に動力源から出力される動力が大きくなるように構成されているのが通常である。逆に言えば、アクセル
20 ユニットの操作量が小さくなるにつれて要求動力は小さくなり、車両の加速度が低くなるように構成されているのが通常である。アクセルユニットの操作量が小さくなるにつれて減速量が大きくなる関係は、運転者の感覚によく一致したものとなる。従って、上述の関係を採用する車両は、運転者は違和感なく目
25 標減速量の調整を行うことができ、操作性に優れた車両となる。

また、前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量が値 0 とみなすことができる状態における減速量が、その他の状態における減速量よりも有意に大きい値となっている関係とすることも好ましい。

かかる関係を用いれば、運転者の感覚に、より適合した減速量を実現することが
5 とができる。一般に運転者はやや急激な制動を行おうとする場合にアクセルユニットの操作量を値 0、即ちアクセルユニットをオフにする。従って、アクセルユニットがオフとなっている場合に、その他の状態における減速量よりも有意に大きい減速量で制動を行うものとすれば、このような運転者の意図に沿った制動となる。この結果、上記車両によれば、電動機による制動をより有効に
10 活用することができる。

もちろん、本発明の車両においては、アクセルユニットがオフとなっている状態での減速量を基準として、操作量に応じて減速量が連続的に変化する関係を適用することも可能ではある。但し、この場合、基準となる減速量を十分に得ようとすれば、アクセルユニットの単位操作量に対する減速量の変化、即ち
15 減速量の変化率が比較的急激になることが多い。減速量の変化率が大きい場合には、減速量の微妙な調整を行うことが困難となる。上記関係によれば、アクセルユニットがオフとなった時の基準の減速量は十分確保することができるとともに、その他の場合においては減速量の微妙な調整が可能となる程度の変化率で減速量と操作量との関係を設定することが可能となる利点もある。

20 なお、上記関係において、操作量が値 0 とみなすことができる状態とは、アクセルユニットの操作量を検出するためのセンサの分解能などを考慮して判断される。つまり、操作量が厳密に値 0 となる場合のみならず、かかるセンサの分解能から考えて操作量が実質的に値 0 であると判断される程度の範囲を含めるものとすることができる。

25 また、本発明の車両において、機械的摩擦力を利用した制動機構、即ち、ホ

イールブレーキを供えている場合には、ホイールブレーキが作動しているか否かによってアクセルユニットの操作量と減速量との関係を切り替えるものとしてもよい。例えば、前記電動機による減速量が、ホイールブレーキの作動時には非作動時よりも大きくなるように設定してもよい。ホイールブレーキが作動している場合、運転者はより大きな減速量を要求していると考えられるため、このように設定することで、運転者の感覚に適合した制動を実現することができる。

さらに、アクセルユニットの操作量と減速量との関係を種々のパラメータに基づいて多元的に設定するものとしてもよい。

10 例えば、車両の車速を検出する車速検出手段を備える場合には、目標減速量設定手段は、前記操作量と前記車速とに基づいて前記目標減速量を設定する手段とすることができる。

本発明の車両は、さらに、

15 動力伝達時の変速比を複数選択可能な変速機を、前記動力源と駆動軸との間に結合された状態で備えるとともに、

前記目標減速量を前記動力源のトルクで実現可能となる目標変速比を選択する選択手段と、

前記変速機を制御して前記変速比を実現する変速制御手段とを備えるものとするのが望ましい。

20 かかる車両によれば、上記選択手段によって、運転者が指示した減速量および電動機のトルクの大きさに応じた適切な変速比を実現することができる。また、かかる変速比の下で電動機の運転状態を制御することにより、運転者が指示した減速量を実現することができる。つまり、本発明の車両は、変速機と電動機の双方を統合的に制御することにより、幅広い範囲で運転者の指示に応じた
25 制動を行うことが可能となる。

このような車両においては、逆に走行中に使用されている変速比に基づいてアクセルユニットの操作量と目標減速量との関係を切り替えるものとしてもよい。

上述の変速機を備える車両においては、

- 5 前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量に応じた減速量の変更範囲が、前記変速機の変速比を一定に維持したまま実現可能な範囲となっている関係であるものとするのが好ましい。

- かかる関係を採用すれば、アクセルユニットの操作量を変えて減速量を調整しても、変速機の変速比が一定に保たれる。つまり、減速量の変更は電動機の
10 制御によって実現される。この結果、変速比の切り替えを行うことなく減速量を調整することができ、滑らかな走行を実現することができる。

本発明は、先に説明した通り、種々の構成からなる動力源を備える車両に適用可能であるが、特に、

- 前記動力源として、前記電動機とエンジンとを備える車両に適用することが
15 好ましい。

- つまり、電動機が動力源として利用されるとともに、エンジンからの動力も車軸に出力可能な状態で、電動機とエンジンとを備えるハイブリッド車両に適用することが好ましい。先に説明した通り、エンジンを動力源とする車両において、エンジンプレーキの減速量を調整することは比較的困難である。これに
20 対し、エンジンと電動機とを動力源として備えるものとするれば、電動機による制動トルクを制御することにより車両全体の減速量を比較的容易に制御することが可能となる。従って、本発明を上記ハイブリッド車両に適用すれば、エンジンを主動力源とする車両において、動力源ブレーキの有用性を大きく向上することができる。

- 25 また、かかるハイブリッド車両では、先に説明した変速機を併せて備えるも

のとすることが好ましい。一般に上記構成からなるハイブリッド車両では、エンジンの補助的な動力源として電動機が備えられることが通常である。電動機は、例えば、発進時および低速走行時に使用されたり、エンジンのトルクが不足する時にトルクを補助する目的で使用されたりする。パラレルハイブリッド

5 車両では、かかる目的に適した出力定格が比較的低い小型の電動機が備えられることが多く、電動機のみでは、運転者の意図する回生制動を十分に行う能力を有していない場合が多い。従って、変速機を併せて備えることにより、幅広い範囲での制動が可能となり、本発明を特に有効に適用することが可能となる。

10 また、本発明の車両においては、

前記アクセルユニットとは別に、該車両の運転者が前記動力源による制動時の減速量を指示するための操作部と、

前記アクセルユニットの操作量に応じた車両の目標減速量の設定範囲を変更する変更手段とを備えるものとすることが好ましい。

15 かかる車両によれば、運転者が上記操作部を操作することにより、目標減速量の設定範囲を変更することができる。また、この操作に応じて変更された設定範囲内で、アクセルユニットの操作量に応じて目標減速量を微調整することができる。こうすることにより、運転者はより幅広い範囲で電動機による制動を活用することができる。従って、上記車両によれば、車両の操作性を大きく

20 向上することができる。

例えば、乗り心地重視ではなくきびきびした走りを好むときなど、運転者が比較的大きい減速量を要求する場合には、上記操作部を操作して目標減速量の設定範囲を大きい側に変更する。このように変更した上で、アクセルユニットを操作すれば、比較的大きい減速量を基準として減速量の微調整をすることが

25 できる。逆に、雪道など路面の摩擦係数が比較的低い状況にある場合には、ス

リップの発生を回避すべく、上記操作部を操作して目標減速量の設定範囲を小さい側に変更する。このように変更した上で、アクセルユニットを操作すれば、比較的小さい減速量を基準として減速量の微調整をすることができる。もちろん、本発明は、運転者により要求される減速量の全範囲を、上記操作部の操作を行うことなくアクセルユニットの操作のみで設定可能としても構わないが、上述のように操作部による設定と、アクセルユニットの操作による調整とを併用する構成を採るものとすれば、減速量の微調整をより容易に行うことができる利点がある。

なお、アクセルユニットとは別に減速量を設定する操作部を有する車両においては、上述の通り、該操作部の操作に応じて目標減速量の設定範囲を切り替え、アクセルユニットの操作に応じて最終的に目標減速量を設定するものの他、同様の処理を他の態様で行うものとしてもよい。例えば、前記操作部の操作によって目標減速量を一旦設定した上で、アクセルユニットの操作に応じて該目標減速量を修正するものとしてもよい。また、前記操作部の操作によって目標減速量を一旦設定した上で、アクセルユニットの操作に応じて前記電動機の目標トルクを修正するものとしてもよい。これらの方法は処理上の変形例にすぎず、実質的に上記構成と同義のものである。

操作部は、種々の構成が可能である。

例えば、操作部は、前記設定範囲を減速量が大きくなる側に段階的にシフトする第1スイッチと、前記設定範囲を減速量が小さくなる側に段階的にシフトする第2スイッチとを有しているものとすることができる。この場合、第1スイッチおよび第2スイッチは、該車両のステアリング操作部に設けるものとするれば、操作性が高い利点がある。

操作部は、予め設けられたスライド溝にそってレバーをスライドさせることによって前記減速量を指示可能な機構としてもよい。特に、レバーのスライド

によって減速量の設定を連続的に変化させ得る機構とすれば、減速量の設定の自由度が高くなる利点がある。

車両に、前記動力源から出力される動力の変速比を複数選択可能な変速機と、前記車両の走行中に選択可能な変速比の範囲を表すシフトポジションを入力
5 するためのシフトレバーとが備えられている場合には、

前記操作部は、該シフトレバーと共通の機構とすることが望ましい。こうすれば、新たな操作部を設ける必要がなく、また非常に操作性の高い操作部を実現することができる利点がある。

操作部は、車両の通常走行中にシフトレバーをスライドさせるためのスライ
10 ド溝と、減速量を指示する際に前記シフトレバーをスライドさせるためのスライ
ド溝とが直列的に設けられている構成とすることも望ましい。こうすれば、
減速量を指示する際の操作性を向上することができる。

なお、減速量の設定範囲を変更可能な操作部を備える場合には、自己の操作
によって減速量の範囲がどのように設定されたかを容易に認識できるようにす
15 るために、減速量の設定状態に関する情報を運転者に提供する情報提供ユニッ
トを備えることが望ましい。情報提供ユニットは、減速量の設定状態を表示す
る表示ユニットや、減速量の設定状態を音声で提供するユニットとして構成す
ることができる。提供する情報の内容は、減速量の設定範囲自体を知らせる情
報、基準となる減速量からの変動量を知らせる情報など種々の態様を採ること
20 ができる。

本発明の車両において、前記電動機による制動力を前記駆動軸に伝達する経
路上に、2つの回転部材間の滑りを利用してトルクと回転数とを変換しつつ動
力を伝達する機構と、該2つの回転部材の相対的回転をロックして動力を直接
伝達可能なロック機構とを有するトルクコンバータを有している場合には、

25 前記アクセルユニットの操作量が、予め設定された所定値以下である場合に

は、前記トルクコンバータの前記回転部材間の滑りを抑制する所定の状態となるよう前記ロック機構を制御するロック機構制御手段を備えるものとするともできる。

5 制動時にロック機構を制御すれば、トルクコンバータの2つの回転部材の相対的滑りを抑制することができ、電動機による制動力を小さな損失で駆動軸に伝達することができる。

かかるトルクコンバータとしては、流体を利用した機構が知られている。

10 このようにロック機構を制御する態様において、前記所定の状態は、例えば前記2つの回転部材の相対的回転をロックする状態とすることができる。前記所定値は、前記制動を開始すべき操作量よりも小さい範囲で設定された値とすることができる。こうすることにより、運転者の感覚に適合した制動を実現することができる。なお、これらに限定されず、種々の設定が可能であることは言うまでもない。

15 また、トルクコンバータを備える車両では、さらに、前記電動機による制動力を前記駆動軸に伝達する変速比を複数選択可能な変速機と、

該変速機が選択可能な変速比の範囲を指示するシフトポジション入力手段と

20 前記駆動軸に機械的摩擦力によって制動力を付与する機械的制動機構とを備えるものとし、

前記制御手段は、該機械的制動機構が操作されている場合には、前記シフトポジション入力手段によって指示された範囲を超えた大きい変速比を選択することを許容して、前記変速比をも制御する手段ものとしてもよい。

25 変速比と電動機とを併せて制御することにより目標減速量を実現することができる。この際、シフトポジションによる制約を超えて変速比を制御すること

が許容されているため、より確実に目標減速度を実現可能である。制御手段は、機械的制動機構が操作されている場合には、シフトポジション入力手段の指示に関わらず、単純に変速比を一段階大きい側に変更する手段として構成するものとしてもよい。

- 5 本発明は上述した車両として構成する他、該車両の制御方法として構成してもよい。

図面の簡単な説明

図 1 は実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。

- 10 図 2 は変速機 100 の内部構造を示す説明図である。

図 3 はクラッチ、ブレーキ、およびワンウェイクラッチの係合状態と変速段との関係を示す説明図である。

図 4 は本実施例のハイブリッド車両におけるシフトポジションの操作部 160 を示す説明図である。

- 15 図 5 はステアリングに設けられた操作部を示す説明図である。

図 6 は変形例の操作部 160A を示す説明図である。

図 7 は本実施例におけるハイブリッド車両の計器板を示す説明図である。

図 8 は制御ユニット 70 に対する入出力信号の結線を示す説明図である。

図 9 は車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。

- 20 図 10 は変速機 100 の変速段と車両の走行状態との関係を示す説明図である。

図 11 は本実施例のハイブリッド車両について、車速および減速度と、変速段との組み合わせのマップを示す説明図である。

図 12 は車速 V_s における減速度と変速段との関係を示した説明図である

図 1 3 は変速段を一定とした場合の減速度を示す説明図である。

図 1 4 はモータ 2 0 を回生運転する場合の制動トルクと、モータ 2 0 を力行運転する場合の制動トルクとの関係を模式的に示した説明図である。

図 1 5 は減速制御処理ルーチンのフローチャートである。

5 図 1 6 はアクセル開度について示す説明図である。

図 1 7 は初期設定処理ルーチンのフローチャートである。

図 1 8 は減速度設定処理ルーチンのフローチャートである。

図 1 9 は減速度の第 1 の設定例を示すタイムチャートである。

図 2 0 は減速度の第 2 の設定例を示すタイムチャートである。

10 図 2 1 は減速度の第 3 の設定例を示すタイムチャートである。

図 2 2 は減速度の第 4 の設定例を示すタイムチャートである。

図 2 3 は変速段選択処理ルーチンのフローチャートである。

図 2 4 は制動制御処理ルーチンのフローチャートである。

図 2 5 はアクセル開度補正係数の設定について示す説明図である。

15 図 2 6 はアクセル開度に応じた減速度の変更範囲と変速段との関係について示す説明図である。

図 2 7 は第 2 実施例として、シリーズハイブリッド車両の構成を示す説明図である。

図 2 8 は第 3 実施例としての車両の構成を示す説明図である。

20 図 2 9 は第 4 実施例における減速制御処理ルーチンのフローチャートである。

図 3 0 は第 4 実施例における制動トルクの設定例を示す説明図である。

図 3 1 はロックアップクラッチの係合状態を示す説明図である。

25 図 3 2 はロックアップクラッチの係合力とモータの制動トルクとの関係を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。

(1) 装置の構成：

- 5 図1は、実施例としてのハイブリッド車両の概略構成図である。本実施例のハイブリッド車両の動力源は、エンジン10とモータ20である。図示する通り、本実施例のハイブリッド車両の動力系統は、以下に示す通り、上流側からエンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、および変速機100を結合した構成を有している。具体的には、モータ20は、エンジン10のクランクシャフト12に結合されている。モータ20の回転軸13は、トルクコンバータ30に結合されている。トルクコンバータの出力軸14は変速機100に結合されている。変速機100の出力軸15はディファレンシャルギヤ16を介して車軸17に結合されている。

- エンジン10は通常のカソリンエンジンである。但し、エンジン10は、ガソリンと空気の混合気をシリンダに吸い込むための吸気バルブ、および燃焼後の排気をシリンダから排出するための排気バルブの開閉タイミングを、ピストンの上下運動に対して相対的に調整可能な機構を有している（以下、この機構をVVT機構と呼ぶ）。VVT機構の構成については、周知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。エンジン10は、ピストンの上下運動に対して各バルブが遅れて閉じるように開閉タイミングを調整することにより、いわゆるポンピングロスを低減することができる。この結果、いわゆるエンジンブレーキによる制動力を低減させることができる。また、エンジン10をモータリングする際にモータ20から出力すべきトルクを低減させることもできる。ガソリンを燃焼して動力を出力する際には、VVT機構は、エンジン10の回転数に応じて最も燃焼効率の良いタイミングで各バルブが開閉するように制御される

。モータ 20 は、三相の同期モータであり、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ 22 と、回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されたステータ 24 とを備える。モータ 20 はロータ 22 に備えられた永久磁石による磁界とステータ 24 の三相コイルによって形成される磁界との相互作用により回転駆動する。また、ロータ 22 が外力によって回転させられる場合には、これらの磁界の相互作用により三相コイルの両端に起電力を生じさせる。なお、モータ 20 には、ロータ 22 とステータ 24 との間の磁束密度が円周方向に正弦分布する正弦波着磁モータを適用することも可能であるが、本実施例では、比較的大きなトルクを出力可能な非正弦波着磁モータを適用した。

ステータ 24 は駆動回路 40 を介してバッテリー 50 に電氣的に接続されている。駆動回路 40 はトランジスタインバータであり、モータ 20 の三相それぞれに対して、ソース側とシンク側の 2 つを一組としてトランジスタが複数備えられている。図示する通り、駆動回路 40 は、制御ユニット 70 と電氣的に接続されている。制御ユニット 70 が駆動回路 40 の各トランジスタのオン・オフの時間を PWM 制御するとバッテリー 50 を電源とする疑似三相交流がステータ 24 の三相コイルに流れ、回転磁界が形成される。モータ 20 は、かかる回転磁界によって先に説明した通り電動機または発電機として機能する。

トルクコンバータ 30 は、流体を利用した周知の動力伝達機構である。トルクコンバータ 30 の入力軸、即ちモータ 20 の出力軸 13 と、トルクコンバータ 30 の出力軸 14 とは機械的に結合されてはおらず、互いに滑りをもった状態で回転可能である。両者の末端には、それぞれ複数のブレードを有するタービン 32 が備えられており、モータ 20 の出力軸 13 のタービンとトルクコンバータ 30 の出力軸 14 のタービンとが互いに対向する状態でトルクコンバータ内部に組み付けられている。トルクコンバータ 30 は密閉構造をなしており、

中にはトランスミッション・オイルが封入されている。このオイルが前述のタービンにそれぞれ作用することで、一方の回転軸から他方の回転軸に動力を伝達することができる。しかも、両者はすべりをもった状態で回転可能であるから、一方の回転軸から入力された動力を、回転数およびトルクの異なる回転状態に変換して他方の回転軸に伝達することができる。トルクコンバータ 30 には、動力を伝達するタービンの回転を相互にロックするためのロックアップクラッチ 31 が備えられている。タービン 32 の滑りが比較的小さくなる場合など、所定の条件下でロックアップクラッチ 31 を係合させると、タービンでの滑りなく動力が伝達可能となるため、動力伝達時の損失を低減することができる。

変速機 100 は、内部に複数のギヤ、クラッチ、ワンウェイクラッチ、ブレーキ等を備え、変速比を切り替えることによってトルクコンバータ 30 の出力軸 14 のトルクおよび回転数を変換して出力軸 15 に伝達可能な機構である。図 2 は、変速機 100 の内部構造を示す説明図である。本実施例の変速機 100 は、大きくは副変速部 110（図中の破線より左側の部分）と主変速部 120（図中の破線より右側の部分）とから構成されており、図示する構造により前進 5 段、後進 1 段の変速段を実現することができる。

変速機 100 の構成について回転軸 14 側から順に説明する。図示する通り、回転軸 14 から入力された動力は、オーバードライブ部として構成された副変速部 110 によって所定の変速比で変速されて回転軸 119 に伝達される。副変速部 110 は、シングルピニオン型の第 1 のプラネタリギヤ 112 を中心に、クラッチ C0 と、ワンウェイクラッチ F0 と、ブレーキ B0 により構成される。第 1 のプラネタリギヤ 112 は、遊星歯車とも呼ばれるギヤであり、中心で回転するサンギヤ 114、サンギヤの周りで自転しながら公転するプラネタリピニオンギヤ 115、更にプラネタリピニオンギヤの外周で回転するリングギヤ

1 1 8 の 3 種類 の ギヤ から 構成 さ れ て い る 。 プ ラ ネ タ リ ピ ニ オ ン ギ ヤ 1 1 5 は 、
 プ ラ ネ タ リ キ ャ リ ア 1 1 6 と 呼 ば れ る 回 転 部 に 軸 支 さ れ て い る 。

一 般 に プ ラ ネ タ リ ギ ヤ は 、 上 述 の 3 つ の ギ ヤ の う ち 2 つ の ギ ヤ の 回 転 状 態 が
 決 定 さ れ る と 残 余 の 一 つ の ギ ヤ の 回 転 状 態 が 決 定 さ れ る 性 質 を 有 し て い る 。 プ

5 プ ラ ネ タ リ ギ ヤ の 各 ギ ヤ の 回 転 状 態 は 、 機 構 学 上 周 知 の 計 算 式 (1) に よ っ て 与
 え ら れ る 。

$$N_s = (1 + \rho) / \rho \times N_c - N_r / \rho ;$$

$$N_c = \rho / (1 + \rho) \times N_s + N_r / (1 + \rho) ;$$

$$N_r = (1 + \rho) N_c - \rho N_s ;$$

10 $T_s = T_c \times \rho / (1 + \rho) = \rho T_r ;$

$$T_r = T_c / (1 + \rho) ;$$

$$\rho = \text{サンギヤの歯数} / \text{リングギヤの歯数} \quad \dots (1) ;$$

こ こ で 、

N_s は サンギヤ の 回 転 数 ；

15 T_s は サンギヤ の トルク ；

N_c は プ ラ ネ タ リ キ ャ リ ア の 回 転 数 ；

T_c は プ ラ ネ タ リ キ ャ リ ア の トルク ；

N_r は リ ン グ ギ ヤ の 回 転 数 ；

T_r は リ ン グ ギ ヤ の トルク ；

20 である。

副 変 速 部 1 1 0 で は 、 変 速 機 1 0 0 の 入 力 軸 に 相 当 す る 回 転 軸 1 4 が プ ラ ネ
 タ リ キ ャ リ ア 1 1 6 に 結 合 さ れ て い る 。 ま た こ の プ ラ ネ タ リ キ ャ リ ア 1 1 6 と
 サ ン ギ ヤ 1 1 4 と の 間 に ワ ン ウ ェ イ ク ラ ッ チ F 0 と ク ラ ッ チ C 0 と が 並 列 に 配
 置 さ れ て い る 。 ワ ン ウ ェ イ ク ラ ッ チ F 0 は サ ン ギ ヤ 1 1 4 が プ ラ ネ タ リ キ ャ リ

25 ア 1 1 6 に 対 し て 相 対 的 に 正 回 転 、 即 ち 変 速 機 へ の 入 力 軸 1 4 と 同 方 向 に 回 転

する場合に係合する方向に設けられている。サンギヤ 114 には、その回転を制止可能な多板ブレーキ B0 が設けられている。副変速部 110 の出力に相当するリングギヤ 118 は回転軸 119 に結合されている。回転軸 119 は、主変速部 120 の入力軸に相当する。

- 5 かかる構成を有する副変速部 110 は、クラッチ C0 又はワンウェイクラッチ F0 が係合した状態ではプラネタリキャリア 116 とサンギヤ 114 とが一体的に回転する。先に示した式 (1) に照らせば、サンギヤ 114 とプラネタリキャリア 116 の回転数が等しい場合には、リングギヤ 118 の回転数もこれらと等しくなるからである。このとき、回転軸 119 は入力軸 14 と同じ回
10 転数となる。またブレーキ B0 を係合させてサンギヤ 114 の回転を止めた場合、先に示した式 (1) においてサンギヤ 114 の回転数 N_s に値 0 を代入すれば明らかな通り、リングギヤ 118 の回転数 N_r はプラネタリキャリア 116 の回転数 N_c よりも高くなる。即ち、回転軸 14 の回転は増速されて回転軸 119 に伝達される。このように副変速部 110 は、回転軸 14 から入力され
15 た動力を、そのままの状態では回転軸 119 に伝える役割と、増速して伝える役割とを選択的に果たすことができる。

次に、主変速部 120 の構成を説明する。主変速部 120 は三組のプラネタリギヤ 130, 140, 150 を備えている。また、クラッチ C1, C2、ワンウェイクラッチ F1, F2 およびブレーキ B1 ~ B4 を備えている。各プラ
20 ネタリギヤは、副変速部 110 に備えられた第 1 のプラネタリギヤ 112 と同様、サンギヤ、プラネタリキャリアおよびプラネタリピニオンギヤ、並びにリングギヤから構成されている。三組のプラネタリギヤ 130, 140, 150 は次の通り結合されている。

第 2 のプラネタリギヤ 130 のサンギヤ 132 と第 3 のプラネタリギヤ 14
25 0 のサンギヤ 142 とは互いに一体的に結合されており、これらはクラッチ C

2を介して入力軸119に結合可能となっている。これらのサンギヤ132, 142が結合された回転軸には、その回転を制止するためのブレーキB1が設けられている。また、該回転軸が逆転する際に係合する方向にワンウェイクラッチF1が設けられている。さらにこのワンウェイクラッチF1の回転を制止
5 するためのブレーキB2が設けられている。

第2のプラネタリギヤ130のプラネタリキャリア134には、その回転を制止可能なブレーキB3が設けられている。第2のプラネタリギヤ130のリングギヤ136は、第3のプラネタリギヤ140のプラネタリキャリア144および第4のプラネタリギヤ150のプラネタリキャリア154と一体的に結合
10 されている。更に、これら三者は変速機100の出力軸15に結合されている。

第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146は、第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152に結合されるとともに、回転軸122に結合されている。回転軸122はクラッチC1を介して主変速部120の入力軸119に結合
15 可能となっている。第4のプラネタリギヤ150のリングギヤ156には、その回転を制止するためのブレーキB4と、リングギヤ156が逆転する際に係合する方向にワンウェイクラッチF2とが設けられている。

変速機100に設けられた上述のクラッチC0～C2およびブレーキB0～B4は、それぞれ油圧によって係合および解放する。図示を省略したが、各クラッチおよびブレーキには、かかる作動を可能とする油圧配管および油圧を制御するためのソレノイドバルブ等が設けられている。本実施例のハイブリッド
20 車両では、制御ユニット70がこれらのソレノイドバルブ等に制御信号を出力することによって、各クラッチおよびブレーキの作動を制御する。

本実施例の変速機100は、クラッチC0～C2およびブレーキB0～B4
25 の係合および解放の組み合わせによって、前進5段・後進1段の変速段を設定

5 することができる。また、いわゆるパーキングおよびニュートラルの状態も実現することができる。図3は、各クラッチ、ブレーキ、およびワンウェイクラッチの係合状態と変速段との関係を示す説明図である。この図において、○印はクラッチ等が係合した状態であることを意味し、◎は動力源ブレーキ時に係合することを意味し、△印は係合するものの動力伝達に関係しないことを意味している。動力源ブレーキとは、エンジン10およびモータ20による制動をいう。なお、ワンウェイクラッチF0～F2の係合状態は、制御ユニット70の制御信号に基づくものではなく、各ギヤの回転方向に基づくものである。

10 図3に示す通り、パーキング(P)およびニュートラル(N)の場合には、クラッチC0およびワンウェイクラッチF0が係合する。クラッチC2およびクラッチC1の双方が解放状態であるから、主変速部120の入力軸119から下流には動力の伝達が行なされない。

15 第1速(1st)の場合には、クラッチC0、C1およびワンウェイクラッチF0、F2が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにブレーキB4が係合する。この状態では、変速機100の入力軸14は第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152に直結された状態に等しくなり、動力は第4のプラネタリギヤ150の変速比に応じた変速比で出力軸15に伝達される。リングギヤ156は、ワンウェイクラッチF2の作用により逆転しないように拘束され、事実上回転数は値0となる。かかる条件下で、先に示した式
20 (1)に照らせば、入力軸14の回転数 N_{in} 、トルク T_{in} と、出力軸15の回転数 N_{out} 、トルク T_{out} との関係は、次式(2)で与えられる。

$$N_{out} = N_{in} / k_1 ;$$

$$T_{out} = k_1 \times T_{in}$$

$$k_1 = (1 + \rho_4) / \rho_4 ;$$

25 ρ_4 は第4のプラネタリギヤ150の変速比 $\dots (2) ;$

第2速(2nd)の場合には、クラッチC1、ブレーキB3、ワンウェイクラッチF0が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにクラッチC0が係合する。この状態では、変速機100の入力軸14は第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152および第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146に直結された状態に等しい。一方、第2のプラネタリギヤ130のプラネタリキャリア134は固定された状態となる。第2のプラネタリギヤ130および第3のプラネタリギヤ140について見れば、両者のサンギヤ132、142の回転数は等しい。また、リングギヤ136とプラネタリキャリア144の回転数は等しい。これらの条件下で、先に説明した式(1)に照らせば、プラネタリギヤ130、140の回転状態は一義的に決定される。入力軸14の回転数 N_{in} 、トルク T_{in} と、出力軸15の回転数 N_{out} 、トルク T_{out} との関係は、次式(3)で与えられる。出力軸15の回転数 N_{out} は第1速(1st)の回転数よりも高くなり、トルク T_{out} は第1速(1st)のトルクよりも低くなる。

$$N_{out} = N_{in} / k_2 ;$$

$$T_{out} = k_2 \times T_{in}$$

$$k_2 = \{ \rho_2 (1 + \rho_3) + \rho_3 \} / \rho_2 ;$$

ρ_2 は第2のプラネタリギヤ130の変速比；

ρ_3 は第3のプラネタリギヤ140の変速比 ・・・(3)；

第3速(3rd)の場合には、クラッチC0、C1、ブレーキB2、ワンウェイクラッチF0、F1が係合する。また、エンジンブレーキをかける場合には、さらにブレーキB1が係合する。この状態では、変速機100の入力軸14は第4のプラネタリギヤ150のサンギヤ152および第3のプラネタリギヤ140のリングギヤ146に直結された状態に等しい。一方、第2および第3のプラネタリギヤ130、140のサンギヤ132、142はブレーキB2

およびワンウェイクラッチ F 1 の作用により逆転が禁止された状態となり、事実上回転数は値 0 となる。かかる条件下で、第 2 速 (2 n d) の場合と同様、先に説明した式 (1) に照らせば、プラネタリギヤ 1 3 0、1 4 0 の回転状態は一義的に決定され、出力軸 1 5 の回転数も一義的に決定される。入力軸 1 4

5 の回転数 N_{in} 、トルク T_{in} と、出力軸 1 5 の回転数 N_{out} 、トルク T_{out} との関係は、次式 (4) で与えられる。出力軸 1 5 の回転数 N_{out} は第 2 速 (2 n d) の回転数よりも高くなり、トルク T_{out} は第 2 速 (2 n d) のトルクよりも低くなる。

$$N_{out} = N_{in} / k_3 ;$$

$$10 \quad T_{out} = k_3 \times T_{in}$$

$$k_3 = 1 + \rho_3 \quad \dots (4) ;$$

第 4 速 (4 t h) の場合には、クラッチ C 0 ~ C 2 およびワンウェイクラッチ F 0 が係合する。ブレーキ B 2 も同時に係合するが、動力の伝達には無関係である。この状態では、クラッチ C 1、C 2 が同時に係合するため、入力軸 1

15 4 は第 2 のプラネタリギヤ 1 3 0 のサンギヤ 1 3 2、第 3 のプラネタリギヤ 1 4 0 のサンギヤ 1 4 2 およびリングギヤ 1 4 6、第 4 のプラネタリギヤ 1 5 0 のサンギヤ 1 5 2 に直結された状態となる。この結果、第 3 のプラネタリギヤ 1 4 0 は入力軸 1 4 と同じ回転数で一体的に回転する。従って、出力軸 1 5 も入力軸 1 4 と同じ回転数で一体的に回転する。従って第 4 速 (4 t h) では、

20 出力軸 1 5 は第 3 速 (3 r d) よりも高い回転数で回転する。つまり、入力軸 1 4 の回転数 N_{in} 、トルク T_{in} と、出力軸 1 5 の回転数 N_{out} 、トルク T_{out} との関係は、次式 (5) で与えられる。出力軸 1 5 の回転数 N_{out} は第 3 速 (3 r d) の回転数よりも高くなり、トルク T_{out} は第 3 速 (3 r d) のトルクよりも低くなる。

$$25 \quad N_{out} = N_{in} / k_4 ;$$

$$T_{out} = k_4 \times T_{in}$$

$$k_4 = 1 \quad \dots (5);$$

第5速 (5 t h) の場合には、クラッチ C 1、C 2、ブレーキ B 0 が係合する。ブレーキ B 2 も係合するが、動力の伝達には無関係である。この状態では、

- 5 クラッチ C 0 が解放されるため、副変速部 1 1 0 で回転数が増速される。つまり、変速機 1 0 0 の入力軸 1 4 の回転数は、増速されて主変速部 1 2 0 の入力軸 1 1 9 に伝達される。一方、クラッチ C 1、C 2 が同時に係合するため、第4速 (4 t h) の場合と同様、入力軸 1 1 9 と出力軸 1 5 とは同じ回転数で回転する。先に説明した式 (1) に照らせば、副変速部 1 1 0 の入力軸 1 4 と出力軸 1 1 9 の回転数、トルクを求めることができ、出力軸 1 5 の回転数、トルクを求めることができる。入力軸 1 4 の回転数 N_{in} 、トルク T_{in} と、出力軸 1 5 の回転数 N_{out} 、トルク T_{out} との関係は、次式 (6) で与えられる。出力軸 1 5 の回転数 N_{out} は第4速 (4 t h) の回転数よりも高くなり、トルク T_{out} は第4速 (4 t h) のトルクよりも低くなる。

15 $N_{out} = N_{in} / k_5;$

$$T_{out} = k_5 \times T_{in}$$

$$k_5 = 1 / (1 + \rho_1)$$

$$\rho_1 \text{ は第1のプラネタリギヤ112の変速比} \quad \dots (6);$$

リバース (R) の場合には、クラッチ C 2、ブレーキ B 0、B 4 が係合する。

- 20 このとき、入力軸 1 4 の回転数は副変速部 1 1 0 で増速された上で、第2のプラネタリギヤ 1 3 0 のサンギヤ 1 3 2、第3のプラネタリギヤ 1 4 0 のサンギヤ 1 4 2 に直結された状態となる。既に説明した通り、リングギヤ 1 3 6、プラネタリキャリア 1 4 4、1 5 4 の回転数は等しくなる。リングギヤ 1 4 6 とサンギヤ 1 5 2 の回転数も等しくなる。また、第4のプラネタリギヤ 1 5 0 の
- 25 リングギヤ 1 5 6 の回転数はブレーキ B 4 の作用により値 0 となる。これらの

条件下で先に説明した式（１）に照らせば、プラネタリギヤ１３０、１４０、１５０の回転状態は一義的に決定される。このとき出力軸１５は負の方向に回転し、後進が可能となる。

5 以上で説明した通り、本実施例の変速機１００は、前進５段、後進１段の変速を実現することができる。入力軸１４から入力された動力は、回転数およびトルクの異なる動力として出力軸１５から出力される。出力される動力は、第１速（１ｓｔ）から第５速（５ｔｈ）の順に回転数が上昇し、トルクが低減する。これは入力軸１４に負のトルク、即ち制動力が付加されている場合も同様である。上で示した式（２）～（６）中の変数 $k_1 \sim k_5$ は、それぞれ各変速
10 段の変速比を表している。入力軸１４にエンジン１０およびモータ２０により、一定の制動力が付加された場合、第１速（１ｓｔ）から第５速（５ｔｈ）の順に出力軸１５に付加される制動力は低減する。なお、変速機１００としては、本実施例で適用した構成の他、周知の種々の構成を適用可能である。変速段が前進５速よりも少ないものおよび多いもののいずれも適用可能である。

15 変速機１００の変速段は、制御ユニット７０が車速等に応じて設定する。運転者は、車内に備えられたシフトレバーを手動で操作し、シフトポジションを選択することによって、使用される変速段の範囲を変更することが可能である。図４は本実施例のハイブリッド車両におけるシフトポジションの操作部１６０を示す説明図である。この操作部１６０は車内の運転席横のフロアに車両の前
20 後方向に沿って備えられている。

図示する通り、操作部としてシフトレバー１６２が備えられている。運転者はシフトレバー１６２を前後方向にスライドすることにより種々のシフトポジションを選択することができる。シフトポジションは、前方からパーキング（Ｐ）、リバース（Ｒ）、ニュートラル（Ｎ）、ドライブポジション（Ｄ）、第４ポジ
25 ション（４）、第３ポジション（３）、第２ポジション（２）およびローポジション

(L)の順に配列されている。

パーキング(P)、リバース(R)、ニュートラル(N)は、それぞれ図3で示した係合状態に対応する。ドライブポジション(D)は、図3に示した第1速(1 s t)から第5速(5 t h)までを使用して走行するモードの選択を意味する。以下、第4ポジション(4)は第4速(4 t h)まで、第3ポジション(3)は第3速(3 r d)まで、第2ポジション(2)は第2速(2 n d)までおよびローポジション(L)は第1速(1 s t)のみを使用して走行するモードの選択を意味する。

本実施例のハイブリッド車両は、後述する通り、動力源ブレーキによる減速度を運転者が任意に設定可能となっている。シフトポジションを選択するための操作部160には、減速度を設定するための機構も設けられている。

図4に示す通り、本実施例のハイブリッド車両におけるシフトレバー162は、前後にスライドしてシフトポジションを選択することができる他、ドライブ(D)ポジションで横にスライドすることも可能である。このようにして選択されたポジションをEポジションと呼ぶものとする。シフトレバー162がEポジションにある場合には、以下の通りシフトレバー162を前後に操作することによって動力源ブレーキによる減速度の設定を変更することが可能となる。なお、操作部160には、内部にシフトポジションを検出するためのセンサ、およびシフトレバー162がEポジションにある場合にオンとなるEポジションスイッチが設けられている。これらのセンサ、スイッチの信号は後述する通り、制御ユニット70に伝達され、車両の種々の制御に用いられる。

シフトレバー162がEポジションにある場合の動作について説明する。シフトレバー162は運転者が手を離れた状態ではEポジションの中立位置に保たれる。運転者は減速度を増したい場合、つまり急激な制動を行いたい場合には、シフトレバー162を後方(D e c e l側)に倒す。減速度を低減したい

場合、つまり緩やかな制動を行いたい場合には、シフトレバー 162 を前方 (Can-DeceI 側) に倒す。かかる場合、シフトレバー 162 は前後方向に連続的にスライドするのではなく、節度感を持って動く。つまり、シフトレバー 162 は、中立状態、前方に倒した状態、後方に倒した状態の 3 つのうちい
5 ずれかの状態を採る。運転者がシフトレバー 162 に加える力を緩めればシフトレバー 162 は直ちに中立位置に戻るようになっている。動力源ブレーキによる減速度は、シフトレバー 162 の前後方向の操作回数に応じて段階的に変化するようになっている。

本実施例のハイブリッド車両は、上述したシフトレバー 162 の操作の他、
10 ステアリングにも動力源ブレーキによる減速度を変更するための操作部が設けられている。図 5 は、ステアリングに設けられた操作部を示す説明図である。図 5 (a) はステアリング 164 を運転者に対向する側、つまり前面から見た状態を示している。図示する通り、ステアリング 164 のスポーク部に減速度を増すための DeceI スイッチ 166 L, 166 R が設けられている。これ
15 らのスイッチは、運転者がステアリングを操作する際に、右手または左手の親指で操作しやすい場所に設けられている。本実施例では、ステアリングを回転した場合でも混乱なく適切な操作を行うことができるように、前面に設けられた 2 つのスイッチは同じ機能を奏するものに統一してある。

図 5 (b) はステアリング 164 を裏面から見た状態を示している。図示する通り、DeceI スイッチ 166 L, 166 R のほぼ裏側に当たる場所に、減速度を低減するための Can-DeceI スイッチ 168 L, 168 R が設けられている。これらのスイッチは、運転者がステアリングを操作する際に、右手または左手の人差し指で操作しやすい場所に設けられている。DeceI
20 スイッチ 166 L, 166 R と同様の理由により、両スイッチは同じ機能を奏
25 するものに統一してある。

運転者がDecelスイッチ166L, 166Rを押すと、その回数に応じて減速度が増加する。Can-Decelスイッチ168L, 168Rを押すと、その回数に応じて減速度が低減する。なお、これらのスイッチ166L, 166R, 168L, 168Rは、シフトレバー162がEポジション（図4
5 参照）にある場合にのみ有効となる。このように構成することにより、運転者がステアリング164を操作する際に意図せずこれらのスイッチを操作して、目標減速度の設定が変更されることを回避することができる。

操作部160には、この他、スノーモードスイッチ163が設けられている。スノーモードスイッチ163は、路面が雪道などの摩擦係数が低く、スリッ
10 プしやすい状況にある場合に運転者により操作される。スノーモードスイッチ163がオンになっている場合には、後述する通り、目標減速度の上限値が所定値以下に抑制されるようになっている。摩擦係数が低い路面を走行中に、大きな減速度で減速が行われるとスリップが生じる可能性がある。スノーモード
15 スwitch163がオンになっている場合には、減速度が所定値以下に抑制されるため、スリップを回避することができる。もちろん、スノーモードスイッチ163がオンとなっている場合には、スリップが生じない程度の範囲で、減速度を変更することは可能である。

なお、シフトポジションの選択および目標減速度の設定を行うための操作部は、本実施例で示した構成（図4）以外にも種々の構成を適用することが可能
20 である。図6は、変形例の操作部160Aを示す説明図である。この操作部160Aは、運転者の横に車両の前後方向に沿って設けられている。運転者がシフトレバー162を前後方向にスライドすることにより種々のシフトポジションを選択することができる。図6では、ドライブポジション（D）のみを示し、4ポジション等を省略したが、図4の操作部160と同様、種々のシフトポ
25 ジションを設けることができる。変形例の操作部160Aでは、シフトポジ

5 ョンを選択するための通常の可動範囲の更に後方にEポジションを設けてある。
。運転者は、Eポジション内でシフトレバー162を前後方向にスライドすることにより減速度の設定を連続的に変更することができる。この例では、シフトレバー162を後方にスライドすることによって減速度が増加し、前方にス
15 ライドすることによって減速度が低減する。なお、この変形例は一例に過ぎず、減速度を設定するための機構は、この他にも種々の構成を適用することが可能である。

10 以上で説明した減速度の設定は、車内の計器板に表示される。図7は、本実施例におけるハイブリッド車両の計器板を示す説明図である。この計器板は、
通常車両と同様、運転者の正面に設置されている。計器板には、運転者から見て左側に燃料計202、速度計204が設けられており、右側にエンジン水温計208、エンジン回転計206が設けられている。中央部にはシフトポジションを表示するシフトポジションインジケータ220が設けられており、その左右に方向指示器インジケータ210L、210Rが設けられている。これ
15 らは、通常車両と同等の表示部である。本実施例のハイブリッド車両では、これらの表示部に加えて、Eポジションインジケータ222がシフトポジションインジケータ220の上方に設けられている。また、設定された減速度の表示を行う減速度インジケータ224がEポジションインジケータ222の右側に設けられている。

20 Eポジションインジケータ222は、シフトレバーがEポジションにある際に点灯する。減速度インジケータ224は、運転者がDecelスイッチおよびCan-Decelスイッチを操作して減速度を設定すると、車両のシンボルに併せて設けられた後ろ向きの矢印（図7の右向きの矢印）の長さが増減して、設定結果を感覚的に表すようになっている。本実施例のハイブリッド車両
25 は、後述する通り、種々の条件に基づいて設定された減速度を抑制することが

ある。Eポジションインジケータ222および減速度インジケータ224は、かかる抑制が行われた場合には、点滅表示など通常とは異なる態様での表示を行うことで、減速度の抑制を運転者に報知する役割も果たす。

本実施例のハイブリッド車両では、エンジン10、モータ20、トルクコンバータ30、変速機100等の運転を制御ユニット70が制御している（図1参照）。制御ユニット70は、内部にCPU、RAM、ROM等を備えるワンチップ・マイクロコンピュータであり、ROMに記録されたプログラムに従い、CPUが後述する種々の制御処理を行う。制御ユニット70には、かかる制御を実現するために種々の入出力信号が接続されている。図1には、代表的なものとして、シフトレバーを有する操作部160からの信号、およびアクセルペダル74の踏み込み量、即ちアクセル開度を検出するためのアクセルペダルポジションセンサ72からの信号を示した。制御ユニットには、この他にも図8に示す種々の信号が入出力される。図8は、制御ユニット70に対する入出力信号の結線を示す説明図である。図中の左側に制御ユニット70に入力される信号を示し、右側に制御ユニット70から出力される信号を示す。

制御ユニット70に入力される信号は、種々のスイッチおよびセンサからの信号である。かかる信号には、例えば、エンジン10のみを動力源とする運転を指示するハイブリッドキャンセルスイッチ、車両の加速度を検出する加速度センサ、エンジン10の回転数、エンジン10の水溫、イグニッションスイッチ、バッテリー50の残容量SOC、エンジン10のクランク位置、デフォッガのオン・オフ、エアコンの運転状態、車速、トルクコンバータ30の油溫、シフトポジション（図4参照）、サイドブレーキのオン・オフ、フットブレーキの踏み込み量、エンジン10の排気を浄化する触媒の溫度、アクセル開度、オートクルーズスイッチのオン・オフ、Eポジションスイッチのオン・オフ（図4参照）、目標減速度の設定を変更するDecelスイッチおよびCan-Dec

e I スイッチ、過給器のタービン回転数、雪道など低摩擦係数の路面の走行モードを指示するスノーモードスイッチ、燃料計からのフューエルリッド信号などがある。

制御ユニット 70 から出力される信号は、エンジン 10、モータ 20、トルクコバータ 30、変速機 100 等を制御するための信号である。かかる信号には、例えば、エンジン 10 の点火時期を制御する点火信号、燃料噴射を制御する燃料噴射信号、エンジン 10 の始動を行うためのスタータ信号、駆動回路 40 をスイッチングしてモータ 20 の運転を制御する M/G 制御信号、変速機 100 の変速段を切り替える変速機制御信号、変速機 100 の油圧を制御するための A/T ソレノイド信号および A/T ライン圧コントロールソレノイド信号、アンチロックブレーキシステム (ABS) のアクチュエータを制御する信号、駆動力源を表示する駆動力源インジケータ信号、エアコンの制御信号、種々の警報音を鳴らすための制御信号、エンジン 10 の電子スロットル弁の制御信号、スノーモードの選択を表示するスノーモードインジケータ信号、エンジン 10 の吸気バルブ、排気バルブの開閉タイミングを制御する VVT 信号、車両の運転状態を表示するシステムインジケータ信号、および設定された減速度を表示する設定減速度インジケータ信号などがある。

(2) 一般的動作：

次に、本実施例のハイブリッド車両の一般的動作について説明する。先に図 1 で説明した通り、本実施例のハイブリッド車両は動力源としてエンジン 10 とモータ 20 とを備える。制御ユニット 70 は、車両の走行状態、即ち車速およびトルクに応じて両者を使い分けて走行する。両者の使い分けは予めマップとして設定され、制御ユニット 70 内の ROM に記憶されている。

図 9 は、車両の走行状態と動力源との関係を示す説明図である。図中の曲線

L I Mは、車両が走行可能な領域の限界を示している。図中の領域M Gはモータ20を動力源として走行する領域であり、領域E Gはエンジン10を動力源として走行する領域である。以下、前者をE V走行と呼び、後者を通常走行と呼ぶものとする。図1の構成によれば、エンジン10とモータ20の双方を動力源として走行することも可能ではあるが、本実施例では、かかる走行領域は設けていない。

図示する通り、本実施例のハイブリッド車両は、まずE V走行で発進する。先に説明した通り（図1参照）、本実施例のハイブリッド車両は、エンジン10とモータ20とが一体的に回転するように構成されている。従って、E V走行時にもエンジン10は回転している。但し、燃料噴射および点火を行わず、モータリングされている状態である。先に説明した通り、エンジン10にはV V T機構が備えられている。制御ユニット70は、E V走行時にはモータ20に与える負荷を減らし、モータ20から出力される動力が車両の走行に有効に使われるようにするため、V V T機構を制御して、吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングを遅らせる。

E V走行により発進した車両が図9のマップにおける領域M Gと領域E Gの境界近傍の走行状態に達した時点で、制御ユニット70は、エンジン10を始動する。エンジン10はモータ20により既に所定の回転数で回転しているから、制御ユニット70は、所定のタイミングでエンジン10に燃料を噴射し、点火する。また、V V T機構を制御して、吸気バルブおよび排気バルブの開閉タイミングをエンジン10の運転に適したタイミングに変更する。

こうしてエンジン10が始動して以後、領域E G内ではエンジン10のみを動力源として走行する。かかる領域での走行が開始されると、制御ユニット70は駆動回路40のトランジスタを全てシャットダウンする。この結果、モータ20は単に空回りした状態となる。

制御ユニット 70 は、このように車両の走行状態に応じて動力源を切り替える制御を行うとともに、変速機 100 の変速段を切り替える処理も行う。変速段の切り替えは動力源の切り替えと同様、車両の走行状態に予め設定されたマップに基づいてなされる。図 10 は、変速機 100 の変速段と車両の走行状態との関係を示すマップである。このマップに示す通り、制御ユニット 70 は、
5 車速が増すにつれて変速比が小さくなるように変速段の切り替えを実行する。

この切り替えはシフトポジションによる制限を受ける。ドライブポジション (D) では、図 10 に示す通り、第 5 速 (5 t h) までの変速段を用いて走行する。4 ポジションでは、第 4 速 (4 t h) までの変速段を用いて走行する。
10 この場合には、図 10 における 5 t h の領域であっても第 4 速 (4 t h) が使用される。変速段の切り替えはこのマップによる切り替えの他、運転者がアクセルペダルを急激に踏み込むことにより一段変速比が高い側に変速段を移す、いわゆるキックダウンと呼ばれる切り替えも行われる。これらの切り替え制御は、エンジンのみを動力源とし、自動変速装置を備えた周知の車両と同様である。
15 本実施例では、EV 走行をしている場合 (領域 MG) にも同様の切り替えを実行する。なお、変速段と車両の走行状態との関係は、図 10 に示した他、変速機 100 の変速比に応じて種々の設定が可能である。

なお、図 9 および図 10 には、車両の走行状態に応じて EV 走行と通常走行とを使い分ける場合のマップを示した。本実施例の制御ユニット 70 は、全ての走行状態を通常走行で行う場合のマップも備えている。かかるマップは、図
20 9 および図 10 において、EV 走行の領域 (領域 MG) を除いたものとなっている。EV 走行を行うためには、バッテリー 50 にある程度の電力が蓄えられていることが必要である。従って、制御ユニット 70 は、バッテリー 50 の蓄電状態に応じてマップを切り替えて、車両の制御を実行する。即ち、バッテリー 50
25 の残容量 SOC が所定値以上である場合には、図 9 および図 10 に基づき、E

V 走行と通常走行とを使い分けて運転を行う。バッテリー 50 の残容量 SOC が所定値よりも小さい場合には、発進および微速走行時にもエンジン 10 のみを動力源とする通常走行で運転する。上記 2 つのマップの使い分けについては、所定の間隔で繰り返し判定される。従って、残容量 SOC が所定値以上であり

- 5 EV 走行で発進を開始した場合でも、発進後に電力が消費された結果、残容量 SOC が所定値よりも小さくなれば、車両の走行状態が領域 MG 内にあっても通常走行に切り替えられる。

次に、本実施例のハイブリッド車両の制動について説明する。本実施例のハイブリッド車両は、ブレーキペダルを踏み込むことによって付加されるホイールブレーキと、エンジン 10 およびモータ 20 からの負荷トルクによる動力源
10 ブレーキの 2 種類のブレーキによる制動が可能である。動力源ブレーキによる制動は、アクセルペダルの踏み込みを緩めた場合に行われる。図 9 に、動力源ブレーキによる制動力、即ち負のトルクを示した。動力源ブレーキは、車速に応じて図中の直線 L1 に沿って変化する。ブレーキペダルを踏み込めば、車両
15 には動力源ブレーキとホイールブレーキの総和からなる制動力が付加される。

なお、動力源ブレーキを作用させる場合には、トルクコンバータ 30 のロックアップクラッチ 31 は原則として係合状態に制御される。但し、トルクコンバータの油温が低い場合や車速が低い場合など、ロックアップクラッチ 31 を係合するのに適さない運転状態もあるため、かかる場合には、ロックアップクラッチ 31 を解放したまま動力源ブレーキをかけるものとしてもよい。その他
20 、車速やエンジン回転数などの条件に応じてロックアップクラッチ 31 の係合の強弱を制御する態様を採ることもできる。以下では、ロックアップクラッチ 31 が係合状態にあるものとして動力源ブレーキの制動について説明する。

本実施例のハイブリッド車両は、先に説明した E ポジションでの操作によっ
25 て、動力源ブレーキの減速度を運転者が設定することができる。即ち、図 9 中

の破線で示したように減速度を段階的に変化させることができる。EポジションにおいてDecelスイッチを操作すると、動力源ブレーキは図中の直線L1, L2の方向に変化し、段階的に強くなる。Can-Decelスイッチを操作すると、動力源ブレーキは段階的に弱くなる。

- 5 本実施例のハイブリッド車両が、このように段階的に設定された動力源ブレーキを変速機100の変速段の切り替えおよびモータ20による制動力の双方を組み合わせることで制御することにより実現する。図11は、本実施例のハイブリッド車両について、車速および減速度と、変速段との組み合わせのマップを示す説明図である。なお、図11では、減速度を絶対値で示している。Decel
- 10 lスイッチおよびCan-Decelスイッチの操作によって、車両の減速度は図11中の直線BL~BUの範囲で段階的に変化する。

- 動力源ブレーキによる減速度は、モータ20のトルクを制御することにより、一定の範囲で変化させることができる。また、変速機100の変速段を切り替えれば、動力源のトルクと車軸17に出力されるトルクとの比を変更すること
- 15 ができるから、変速段に応じて車両の減速度を変更することができる。この結果、変速段が第2速(2nd)にあるときは、モータ20のトルクを制御することにより、図11中の短破線で示した範囲の減速度を達成することができる。第3速(3rd)にあるときは、図11中の実線で示した範囲の減速度を達成することができる。第4速(4th)にあるときは、図11中の一点鎖線
- 20 で示した範囲の減速度を達成することができる。第5速(5th)にあるときは、図11中の長破線で示した範囲の減速度を達成することができる。

- 制御ユニット70は、図11のマップに応じて設定された減速度を実現する変速段を選択して制動を行う。例えば、減速度が図11中の直線BLに設定されている場合、車速が値VCよりも高い領域では、第5速(5th)により制
- 25 動を行い、車速が値VCよりも低い領域では、第4速(4th)に変速段を切

り替えて制動を行う。かかる領域では、第5速（5 t h）では所望の減速度を実現できなくなるからである。本実施例では、各変速段で実現される減速度の範囲が重複して設定されている。車速が値V Cよりも高い領域では、第4速（4 t h）と第5速（5 t h）の双方で直線B Lに相当する減速度を実現可能である。従って、かかる領域では、制御ユニット70は、種々の条件に基づいて第4速（4 t h）または第5速（5 t h）のいずれか、より制動に適した変速段を選択して制動を行う。

本実施例における変速段の設定について更に詳細に説明する。図12は、ある車速V sにおける減速度と変速段との関係を示した説明図である。図11中の直線V sに沿った減速度と変速段との関係に相当する。図12に示す通り、減速度が比較的小さい区間D1では、第5速（5 t h）のみで減速度が実現される。それよりも減速度が大きい区間D2では、第5速（5 t h）および第4速（4 t h）で減速度が実現される。同様に減速度が順次大きくなるにつれて、区間D3では第4速（4 t h）のみ、区間D4では第3速（3 r d）または第4速（4 t h）、区間D5では第3速（3 r d）のみ、区間D6では第2速（2 n d）または第3速（3 r d）、区間D7では第2速（2 n d）のみでそれぞれの減速度が実現される。なお、ここでは第2速（2 n d）までを用いたマップを示したが、第1速（L）を用いた制動を行うものとしても構わない。

各変速段での減速度が重複している理由について説明する。図13は、第2速（2 n d）における減速度を示す説明図である。図中の破線T Lは第2速（2 n d）で実現される減速度の下限を示し、破線T Uは上限と示している。直線T Eはエンジン10によるエンジンプレーキのみで実現される減速度を示している。本実施例のハイブリッド車両では、V V T機構を制御することにより、エンジンプレーキによる減速度を変更することも可能ではある。但し、かかる制御は、応答性および精度が低い。従って、本実施例では、制動時にはV V

T機構を制御していない。この結果、図13に示す通り、エンジンブレーキによる減速度は車速に応じて一義的に決まった値となる。

本実施例ではモータ20によるトルクを制御することによって、減速度を変化させている。図13中のハッチングを示した領域B_gでは、モータ20をいわゆる回生運転し、モータ20でも制動力を付加することによってエンジンブレーキによる減速度よりも大きい減速度を実現している。その他の領域B_p、即ち直線TEと破線TLとの間の領域では、モータ20を力行運転し、モータ20からは駆動力を出力することによってエンジンブレーキよりも低い減速度を実現している。

図14は、モータ20を回生運転する場合の制動トルクと、モータ20を力行運転する場合の制動トルクとの関係を模式的に示した説明図である。図中の左側には、モータ20を力行運転する場合の制動トルク（領域B_pにおける状態）を示した。エンジンブレーキによる制動トルクは図中の帯BEで示される。領域B_pでは、エンジンブレーキによる制動トルクとは逆方向に、モータ20が帯BMで示された駆動力を出力する。車軸17には、両者の総和からなる制動トルクが出力されるから、図中にハッチングで示した通り、エンジンブレーキによる制動トルクBEよりも低い制動トルクが出力される。

図中の右側には、モータ20を回生運転する場合の制動トルク（領域B_gにおける状態）を示した。エンジンブレーキによる制動トルクは領域B_pにおける場合と同じ同じ大きさの帯BEで示される。領域B_pでは、エンジンブレーキによる制動トルクと同方向に、モータ20が帯BMで示された制動トルクを出力する。車軸17には、両者の総和からなる制動トルクが出力されるから、図中にハッチングで示した通り、エンジンブレーキによる制動トルクBEよりも大きい制動トルクが出力される。

このように本実施例のハイブリッド車両は、モータ20の運転状態を回生運

転と力行運転とで切り替えることによって、エンジnbrakeによる減速度よりも大きい減速度および低い減速度を実現している。そして、例えば、変速比の大きい側の変速段において力行運転により実現される減速度の領域と、変速比の小さい側の変速段において回生運転により実現される減速度の領域とが重複するように図11のマップを設定している。例えば、第2速(2nd)での力行運転による制動の領域と第3速(3rd)での回生運転による制動の領域とを重複させている。

このように設定することにより、バッテリー50の残容量SOCに適した態様で制動を行うことができる。例えば、バッテリー50が更に充電可能な状態にある場合には、モータ20の回生運転により所望の減速度が得られるように変速比が小さい側の変速段を選択する。バッテリー50が満充電に近い状態にある場合には、モータ20の力行運転により所望の減速度が得られるように変速比が大きい側の変速段を選択する。本実施例では、上述した通り、2つの変速段による減速度の範囲を重複して設定することにより、このように、バッテリー50の残容量SOCに関わらず所望の減速度の実現を可能としている。

もちろん、これらの設定は、一例に過ぎず、各変速段により実現される減速度が重複しないように設定してもよい。また、図11のマップのように全ての変速段がそれぞれ他の変速段と重複する領域を有する設定とするのではなく、一部の変速段のみが重複する領域を有する設定としてもよい。

なお、設定された減速度は、車両にかかる動力源ブレーキの下限值に相当する。例えば、減速度が直線BLに設定されている場合を考える。速度VC以上の領域で変速段が第3速(3rd)になっている場合には、減速度は直線BLに相当する減速度よりも必ず大きい値となる。本実施例のハイブリッド車両では、減速度の下限值を設定するものとしているから、かかる場合には要求された減速度が実現されていることになる。つまり、上述の場合には、改めて変速

段を第4速(4 t h)または第5速(5 t h)に切り替えた上で、直線B Lに相当する比較的低い減速度を実現する制御は行わない。但し、運転者がC a n - D e c e lスイッチを操作して、減速度の設定を弱めた場合には、運転者の意図に沿った減速を実現すべく、変速段の切り替えを行う。

- 5 以上で説明した通り、本実施例では、運転者の設定に応じた減速度での制動を実現する。但し、かかる制御は先に説明したEポジションにおいて行われる(以下、かかる制動をEポジション制動と呼ぶ)。シフトレバーがEポジションにない場合には、通常の制動が行われる。通常の制動では、Eポジション制動とは異なり、変速段の切り替えを行わない。従って、動力源ブレーキがかけら
- 10 れる時点で使用されていた変速段のままで制動を行う。ドライブポジション(D)にある場合には、第5速(5 t h)で走行しているのが通常であるから、該変速段で実現可能な比較的低い減速度での制動が行われる。4ポジション(4)にある場合には、第4速(4 t h)までを使用して走行しているから、ドライブポジション(D)よりも若干大きい減速度での制動が実現される。通常
- 15 の制動時には、モータ20の制動力も一定の負荷を与える回生運転となる。従って、図11に示したマップのように各変速段で幅広い範囲の減速度を実現することはできず、各変速段につき1つの直線で示される減速度しか実現し得ない状態となる。

20 (3) 運転制御処理:

本実施例のハイブリッド車両は、制御ユニット70が、エンジン10、モータ20等を制御することによって、上述した走行を可能としている。以下では、本実施例のハイブリッド車両に特徴的な制動時の運転に絞って、減速制御の内容を説明する。

- 25 図15は、減速制御処理ルーチンのフローチャートである。この処理は、制

御ユニット 70 の CPU が所定の周期で実行する処理である。この処理が開始されると、CPU は、まず初期設定処理を行う（ステップ S 10）。初期設定処理とは、減速制御に必要となる目標減速度の初期設定および解除を行う処理である。この処理は、減速制御処理ルーチンが最初に実行された時のみならず、

5 繰り返し実行される度に実行される。

図 17 は、初期設定処理ルーチンのフローチャートである。初期設定処理ルーチンでは、CPU はまずスイッチの信号を入力する（ステップ S 15）。ここで入力すべき信号は、図 8 に一覧で示した。もっとも、初期設定処理ルーチンに直接関係のある信号としては、シフトポジションを表す信号、E ポジション
10 スwitchの信号である。従って、ステップ S 15 では、これらの信号のみを入力するものとしても構わない。

次に、CPU は入力された信号に基づいて、D ポジションから E ポジションへのシフトポジションの切り替えが行われたか否かを判定する（ステップ S 20）。入力されたシフトポジションが E ポジションであり、かつ、従前のシフト
15 ポジションが D ポジションであれば、上述の切り替えが行われたものと判断される。E ポジションスイッチがオフの状態からオンの状態に変わったか否かに基づいて判断するものとしてもよい。

D ポジションから E ポジションへの切り替えが行われた場合には、E ポジションインジケータ（図 7 参照）をオンにする（ステップ S 40）。図 8 に示した
20 システムインジケータ信号として、E ポジションインジケータをオンにする信号を出力する。この信号に応じて E ポジションインジケータが点灯される。E ポジションインジケータの点灯に併せて、CPU は目標減速度の初期化として、設定値を D ポジション相当の値とする（ステップ S 45）。

D ポジション時において、第 5 速（5 t h）で動力源ブレーキがかけられて
25 いる場合、ステップ S 45 では、この変速段で実現される減速度に対応した目

標減速度を初期値として設定するのである。なお、本実施例においては、図 1
1 に示した通り、車速の低い領域では、設定される減速度の最低値（図中の直
線 B L）が、第 5 速（5 t h）で実現される減速度よりも大きい場合がある。
フローチャートでは明記していないが、ステップ S 4 5 における目標減速度の
5 設定は、あくまでも E ポジションにおいて採りうる減速度の範囲で行われる。
従って、D ポジションで実現される減速度が E ポジションで採りうる最低限の
減速度（直線 B L）よりも低い場合には、減速度は直線 B L 相当の値に設定さ
れる。この結果、D ポジションで使用している変速段によって、減速度の初期
設定値は、車速が比較的高い領域では D ポジションで実現される減速度相当の
10 値となり、車速が比較的低い領域では D ポジションで実現される減速度よりも
大きい減速度となる場合もある。

なお、ステップ S 4 5 においては、目標減速度の設定値を敢えて D ポジシ
ョンよりも大きめに設定するものとすることも可能である。運転者が E ポジシ
ョンで減速度を変更したいと欲するのは、D ポジションでの減速度に不足を感じ
15 る場合が多い。従って、ステップ S 4 5 において、D ポジションよりも大きい
減速度を初期値として設定すれば、運転者の要求する減速度を速やかに得るこ
とが可能となる。このようにステップ S 4 5 の処理は、D ポジション時の減速
度を基準として、E ポジションでの減速度の初期値を設定することを意図した
ものである。D ポジションでの減速度を基準として減速度の初期値を設定する
20 ことにより、E ポジションへの切り替えを行った直後の減速度を運転者が比較
的容易に推測可能となり、E ポジションでの減速度の設定を容易にするととも
に、E ポジションへの切り替え時の違和感を低減することができる。

続いて、CPU は、変速段の初期値を D ポジションで使用している変速段に
設定する（ステップ S 5 0）。先に説明した通り、本実施例のハイブリッド車両
25 は、E ポジションでは、変速段の切り替えとモータ 2 0 のトルクとを組み合わ

せて制御することにより、設定された減速度での制動を実現する。ここで、目標減速度の設定は、運転者が欲する最低限の減速度を設定するものとしている。従って、例えば、図11における直線BL相当の減速度が設定されている場合、車速 V_s で該減速度を実現し得る変速段は、第2速(2nd)～第5速(5th)まで選択し得る。ステップS50では、かかる場合に、Dポジションで使用していた変速段を初期値として設定する。こうすることにより、Eポジションへの切り替えが行われるとともに、変速段が切り替えられることを回避することができ、切り替え時のショック等を低減することができる。

ステップS20において、DポジションからEポジションへの切り替えではないと判定された場合には、CPUは、EポジションからDポジションへの切り替えが行われたか否かを判定する(ステップS25)。つまり、入力されたシフトポジションがDポジションであり、かつ、従前のシフトポジションがEポジションであれば、上述の切り替えが行われたことになる。Eポジションスイッチがオンの状態からオフの状態に変わったか否かに基づいて判断するものとしてもよい。

EポジションからDポジションへの切り替えが行われた場合には、Eポジションインジケータ(図7参照)をオフにする(ステップS30)。つまり、図8に示したシステムインジケータ信号に併せてEポジションインジケータをオフにする信号を出力する。この信号に応じてEポジションインジケータが消灯される。Eポジションインジケータの消灯に併せて、CPUは目標減速度の設定値を解除する(ステップS35)。Eポジションでの走行中には、後述する通り運転者がDecelスイッチおよびCan-Decelスイッチを操作して、所望の減速度を設定するが、ステップS35では、こうした一切の設定を解除するのである。

25 運転者の要求する減速度は車両の走行状態に応じて異なる場合が多い。従っ

て、次にEポジションが選択された場合に備えて目標減速度の設定値を記憶しておく必要性は比較的低い。運転者が減速度につき、以前の設定値を記憶していることも稀である。従って、目標減速度の設定値を解除することなく、次にEポジションが選択された場合にも使用するものとすれば、Eポジションへの切り替えと同時に運転者の予想に反する減速度で制動が行われる可能性がある。本実施例では、このような事態を回避するために、EポジションからDポジションへの切り替えが行われる度に目標減速度の設定を解除するものとしているのである。

なお、目標減速度の設定の解除については、ここで示した以外にも種々の方法を採用うる。例えば、EポジションからDポジションへの切り替え時に解除するのではなく、DポジションからEポジションへの切り替え時に解除するものとしてもよい。本実施例では、Eポジションへの切り替え時に、従前の設定値に関わらず、減速度の初期値を設定するものとしているから、ステップS35における設定の解除処理を省略するものとしても構わない。また、目標減速度の設定を解除するための操作を別途設けるものとしてもよい。つまり、EポジションからDポジションへの切り替え時には目標減速度の設定を解除せず、設定解除スイッチの操作など特別な操作を行った場合にのみ目標減速度の設定を解除するものとしてもよい。

以上で説明した通り、Eポジションへの切り替え、又はDポジションへの切り替えが行われた場合には、それぞれの初期設定を実行して、CPUは初期設定処理ルーチンを終了する。また、ステップS25において、EポジションからDポジションへの切り替えが行われていないと判定された場合、つまり、EポジションまたはDポジションのまま変更がないと判定された場合には、初期設定処理としては減速度および変速段の設定を変更する必要がないため、CPUは何も処理することなく初期設定処理ルーチンを終了する。

図 1 5 に示した通り、C P U は初期設定処理ルーチンが終了すると、次に減速度設定処理を実行する（ステップ S 1 0 0）。この処理は、D e c e l スイッチおよび C a n - D e c e l スイッチの操作に基づいて、E ポジションで実現すべき減速度の設定を行う処理である。減速度設定処理の内容を図 1 8 に基づいて説明する。

図 1 8 は、減速度設定処理ルーチンのフローチャートである。この処理が開始されると、C P U はスイッチの信号を入力する（ステップ S 1 0 5）。ここで入力する信号は、図 8 に示した種々の信号のうち、D e c e l スイッチ、C a n - D e c e l スイッチ、E ポジションスイッチ、スノーモードスイッチの信号である。もちろん、その他の信号を併せて入力するものとしても構わない。

こうして入力された信号に基づき、C P U は E ポジションが選択されているか否かを判定する（ステップ S 1 1 0）。この判定は、E ポジションスイッチのオン・オフによって行われる。E ポジションが選択されていない場合には、減速度の設定の変更は受け付けるべきではないと判断し、C P U は何も処理を行うことなく減速度設定処理ルーチンを終了する。

ステップ S 1 1 0 において、E ポジションが選択されていると判断された場合、C P U は次に D e c e l スイッチおよび C a n - D e c e l スイッチが故障しているか否かを判定する（ステップ S 1 1 5）。故障は、種々の方法により判断可能である。例えば、スイッチの接触不良時には、いわゆるチャタリングが生じ、スイッチのオン・オフが非常に頻繁に切り替わって検出される。所定時間に亘って、所定以上の周波数でオン・オフが検出された場合には、スイッチが故障しているものと判定することができる。また、逆に通常の操作では想定し得ない程の長時間に亘ってスイッチがオンとなっている場合にも故障と判定することができる。

スイッチの故障が検出された場合には、運転者の意図しない減速度が設定さ

れることを回避すべく、CPUは目標減速度の設定を解除する（ステップS 170）。目標減速度の設定を変更しない処理を行うものとしても構わない。本実施例では、運転者が自己の意図に沿わない値に設定された減速度を修正している途中にスイッチが故障した場合も想定し、目標減速度の設定を解除するものとした。こうして、目標減速度の設定を解除した後、CPUはスイッチの故障を運転者に報知するための故障表示を行う（ステップS 175）。故障表示は種々の方法を採用することができる。本実施例では、警報音と鳴らすと共に、Eポジションインジケータ（図7参照）を点滅させるものとした。これらの報知は、図8に示した警報音の信号、システムインジケータの信号にそれぞれ該当する信号を出力することで実現される。

CPUは、更にEポジション制動を禁止するための処理を行う（ステップS 180）。本実施例では、禁止のための処理として、CPUは、Eポジションの制動を禁止するために設けられた禁止フラグをオンにする。後述する通り、実際の制動の制御を行う際に、この禁止フラグのオン・オフによってEポジションでの制動が禁止または許可される。この結果、シフトレバーがEポジションの位置にあるか否かに関わらず、Dポジション相当の制動が行われることになる。スイッチが故障した場合には、CPUは以上の処理を実行して減速度設定処理ルーチンを終了する。

ステップS 115において、スイッチが故障していないと判定された場合、CPUは目標減速度の設定を変更するための処理に移行する。かかる処理として、まずCPUは、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチが同時に操作されているか否かを判定する（ステップS 120）。両スイッチが同時に操作された場合には、いずれのスイッチを優先すべきか不明であるため、以下に示す目標減速度の設定の変更のための処理をスキップし、現状の設定を維持する。

先に図4および図5に示した通り、本実施例のハイブリッド車両は、シフトレバーおよびステアリングに設けられたスイッチの双方で目標減速度の設定を行うことができる。従って、運転者の誤操作によって、シフトレバーのスイッチと、ステアリング部のスイッチが同時に操作される可能性がある。また、ステアリング部に設けられたDecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの双方が同時に操作される可能性もある。特にこうした誤操作は、操舵のためにステアリングを操作した場合など、運転者が減速度の変更を意図せずに行う可能性が高い。本実施例で、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの双方が同時に操作された場合に目標減速度の設定を維持するのは、運転者の意に添わない誤操作で目標減速度の設定が変更されることを回避する意図も含まれている。

DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの双方が同時に操作されてはいないと判定された場合には、各スイッチの操作に応じて目標減速度の設定を変更する。即ち、Decelスイッチがオンになっていると判定される場合には（ステップS125）、CPUは目標減速度の設定を増加する（ステップS130）。Can-Decelスイッチがオンになっていると判定される場合には（ステップS135）、CPUは目標減速度の設定を低減する（ステップS140）。本実施例では、それぞれのスイッチの操作回数に応じて目標減速度の設定を段階的に変更している。いずれのスイッチも操作されていない場合には、当然ながら目標減速度の設定は変更されない。

上記処理（ステップS120～S140）によって、目標減速度の設定がなされると、CPUは設定された減速度がリジェクト範囲にあるか否かを判定する（ステップS145）。本実施例では、スノーモードスイッチ（図8参照）のオン・オフに応じて減速度の上限値を変更している。スノーモードスイッチは、雪道のように低摩擦係数の路面を走行しているときに運転者が操作するスイ

ッチである。低摩擦係数の路面を走行中に急激な制動を行えば、車両がスリップする可能性がある。運転者がスノーモードスイッチをオンにすると、減速度の上限値は車両のスリップを回避できる程度に抑制される。

設定された減速度が上述の上限値を超える場合には、リジェクト範囲にあるものと判定される。減速度がリジェクト範囲にあると判定された場合、CPUは設定された設定された減速度を許容される上限値に抑制する（ステップS150）。また、目標減速度の設定が抑制されたことを運転者に報知するための処理を行う（ステップS155）。本実施例では、減速度インジケータ224を1秒程度の間、点滅させるものとしている。また、これに併せて警報音を発するものとしている。これらの報知は、図8に示した警報音、設定減速度インジケータの制御信号にそれぞれ適切な信号を出力することで実現される。ステップS145において、設定された減速度がリジェクト範囲にないと判定された場合には、これらの処理をスキップする。以上の処理により、減速度が設定されると、CPUは結果を減速度インジケータ224に表示して（ステップS160）、減速度設定処理ルーチンを終了する。

上記処理（ステップS120～S140）によって、目標減速度の設定が変更される様子を図19～図22の具体例に基づいて説明する。図19は、第1の設定例を示すタイムチャートである。横軸に時間を取り、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの操作の有無、目標目標減速度の設定値の変化、設定された減速度を実現するためのモータ20のトルクおよび変速段の変化の様子をそれぞれ図示した。なお、図19は車速が一定であるものとして図示した。

時刻a1において、Decelスイッチがオンにされたものとする。図18のフローチャートでは明記しなかったが、本実施例では、所定時間以上連続でオンとなった場合にのみ設定の変更を受け付けるものとしている。つまり、C

PUは、減速度設定処理ルーチン（図18）のステップS105において、スイッチが所定時間以上連続でオンとなっているか否かの判断を踏まえて、スイッチの操作結果を入力しているのである。一般にスイッチにはチャタリングと呼ばれる現象によって、オン・オフの切り替え時に非常に短い周期でオン・オフの信号が交互に検出されるのが通常である。所定時間経過時に設定の変更を行うものとすれば、チャタリングによって運転者の意図に反して減速度が大きく変更することを回避できる。

また、所定時間操作されて初めてスイッチの入力を受け付けることによって、運転者が意図せずスイッチに触れただけで目標減速度の設定が変化することを回避できる。特に、本実施例では、ステアリング部にDecelスイッチおよびCan-Decelスイッチを設けているため、運転者が偶然にスイッチに触れる可能性が高い。従って、偶発的な操作による目標減速度の設定の変更を回避する手段は特に有効性が高い。

上述の所定時間（以下、オン判定基準時間と呼ぶ）は、このように運転者がスイッチを意図的に操作したか否かを判断する基準として設定することができる。オン判定基準時間が短ければ、運転者の偶発的な操作で目標減速度の設定が変更される可能性が高くなる。逆に、オン判定基準時間が長ければ、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの応答性が悪くなる。オン判定基準時間は、これらの条件を考慮した上で、適切な値を実験等によって設定することができる。もちろん、運転者が自己に適した値に設定可能としてもよい。

図19の例では、時刻a1～a2までの時間は、上述したオン判定基準時間を超えている。従って、時刻a2で設定された減速度が一段階大きくなる。図11で説明した通り、本実施例では変速段とモータのトルクの双方を組み合わせ

図 1 1 から明らかな通り、減速度の範囲は、変速段を切り替えることで大きく変動し、モータのトルクを制御することで細かく変更することができる。本実施例では、設定された減速度は、比較的細かな範囲で段階的に変更される。図 1 9 の時刻 a 2 の時点で変更されたステップは、図示する通り、変速段の変更を伴わず、モータのトルクを変更することによって変更可能な範囲のステップである。なお、変速段は、第 5 速 (5 t h) が初期値となる場合を例にとって説明した。

次に、時刻 a 3 ~ a 4 の間、オン判定基準時間を超えて D e c e l スイッチがオンになると、図示する通り、設定された減速度は更に一段階増大する。本実施例では、図示する通り、減速度の 2 度目の変更も変速段の切り替えを伴うことなく、モータのトルクの変更で実現される。このように、本実施例では、減速度のステップが細かな刻みに設定されている。こうすることにより、変速段の切り替えを伴わずに、目標減速度の設定を変更できる選択範囲が広がるため、運転者は自己の要求に適合した減速度を容易に設定することができる。従って、図 1 9 に示す通り、モータのトルクは、時刻 a 4 の時点で変化するが、変速段は第 5 速 (5 t h) のまま維持される。

本実施例では、スイッチの操作を受け付けるための条件として、オン判定基準時間の他、スイッチを連続的に操作した場合の間隔に関する操作間隔基準時間が設定されている。つまり、スイッチが連続的に操作された場合、最初の操作の後、上述の操作間隔基準時間以上経過してから後の操作がなされた場合にのみ、後の操作は有効なものとして受け付けられる。C P U は、減速度設定処理ルーチン (図 1 8) のステップ S 1 0 5 において、前回の操作から操作間隔基準時間以上経過しているか否かの判定を行った上で、スイッチの操作を入力しているのである。

例えば、図 1 9 において、時刻 a 5 ~ a 6 の間で 3 回目の操作として、D e

c e l スイッチが操作されている。操作時間は、オン判定基準時間を超えている。しかし、ここでの操作は前回の操作の後、時刻 a 4 ~ a 5 に相当するわずかの時間しか経過していない。本実施例では、この時間は、操作間隔基準時間よりも短い。従って、オン判定基準時間を超える時間操作されているにも関わらず、3 回目の操作は有効な操作として受け付けられず、目標目標減速度の設定、モータのトルク、変速段のいずれも変化しない。

このように操作間隔基準時間を設けることによって、運転者の操作に基づき過度に急激に目標減速度の設定が変更されるのを回避することができる。運転者が減速度を変更した場合、実際に該減速度での減速が行われるまでには、所定の時間遅れが生じるのが通常である。ところが、操作間隔基準時間を設けることなく、目標減速度の設定の変更を受け付けた場合、該設定によって実現される減速度を確認することなく、目標減速度の設定を次々に変更する可能性がある。この結果、運転者の意図以上に急激に減速度が変更される可能性もある。本実施例では、操作間隔基準時間を設けることにより、かかる事態を回避しているのである。

操作間隔基準時間は、かかる意図を満たすよう、実験等によって設定することができる。操作間隔基準時間が短ければ、目標減速度の設定の変化を十分緩やかにすることができない。逆に、操作間隔基準時間が長ければ、目標減速度の設定の変化に長時間を要することになり、操作性が低下する。操作間隔基準時間は、これらの条件を考慮して、適切な値を実験等により設定することができる。もちろん、運転者が自己に適した値に設定可能としてもよい。

図 19 の例では、4 回目の操作として時刻 a 7 ~ a 8 の間で D e c e l スイッチが操作されている。この操作時間は、オン判定基準時間を超えている。従って、4 回目の操作に応じて設定された減速度は更に増す。D e c e l スイッチを操作する前の基準の減速度から 3 段階増したことになる。本実施例では、

モータのトルクを制御するのみではかかる減速度は実現できない設定となっている。従って、4回目の操作時には、設定された減速度の増加に応じて、変速段が第5速（5 t h）から第4速（4 t h）に変更される。変速段の切り替えは、既に説明した通り図11のマップに基づいてなされる。変速段を第4速に切り替えることによって、実現可能な減速度の範囲が全体的に大きくなる。従って、4回目の操作では、基準の減速度から3段階増した減速度を実現するために、モータのトルクを減じている。モータのトルクは、図11のマップに従って、設定された減速度および変速段に基づき設定される。

なお、減速度の増加に応じて変速段を切り替えることは、要求された減速度を実現する目的の他、速やかな加速を実現するという利点も有している。一般に大きな減速度で制動を行った後は、制動前の車速に戻すために速やかな加速が要求されることが多い。減速度の増加とともに変速比が大きい側に変速段を切り替えておけば、制動後にその変速段を用いて速やかな加速を行うことができる。従って、設定された減速度に応じて変速段を切り替えることによって加減速時の車両の応答性を向上することができる。

以上では、減速度を増す側の操作について説明したが、減速度を低減する側の操作についても同様である。図19に示す通り、時刻a9～a10では、5回目の操作としてCan-Decelスイッチが操作されている。操作時間は、オン判定基準時間を超えている。従って、この操作に応じて設定された減速度は一段階低くなり、時刻a4で設定された減速度に等しくなる。また、この減速度を実現するために、変速段およびモータのトルクも同時に変更される。

次に、時刻a11～a12において、6回目の操作としてCan-Decelスイッチが操作されている。この操作時間は、オン判定基準時間よりも短い。従って、この操作は無効と判定され、設定された減速度、モータのトルク、変速段のいずれも変化しない。図19では例示していないが、Can-Decel

Ｉスイッチの操作間隔が操作間隔基準時間よりも短い場合も同様に、その操作は無効と判定され、設定された減速度等は変化しない。

次に、設定された減速度の第２の設定例について説明する。図２０は、第２の設定例を示すタイムチャートである。図示する通り、時刻ｂ１～ｂ２の間で
5 Decelスイッチが操作されたものとする。操作時間は、先に説明したオン判定基準時間を超えているものとする。第１の設定例で説明した通り、かかる操作に応じて設定された減速度は一段階増加する。また、かかる減速度を実現するようにモータのトルクも増加する。

次に、時刻ｂ３～ｂ６の間で２回目の操作としてDecelスイッチが操作
10 されたものとする。先に説明したオン判定基準時間を超えているものとする。但し、この場合には、Decelスイッチの操作と併せて、時刻ｂ４～ｂ６の間でCan-Decelスイッチも操作されている。Decelスイッチの操作が開始された時刻ｂ３からCan-Decelスイッチの操作が開始される時刻ｂ４までの時間は、オン判定基準時間よりも短いものとする。従って、C
15 an-Decelスイッチの操作が開始された時刻ｂ４の時点では、Decelスイッチの操作は有効なものとして受け付けられてはいない。

先に減速度設定処理ルーチンで説明した通り、制御ユニット７０のCPUはDecelスイッチとCan-Decelスイッチとが同時に操作された場合には、目標減速度の設定を変更しない（図１８のステップＳ１２０参照）。従っ
20 て、図２０に示す通り、時刻ｂ３～ｂ５の間でオン判定基準時間を超えてDecelスイッチが操作されているにも関わらず、設定された減速度、モータのトルク、変速段のいずれも変化しない。なお、図２０では、Decelスイッチのみが操作されている時間（時刻ｂ３～ｂ４の間）、およびCan-Decelスイッチのみが操作されている時間（時刻ｂ５～ｂ６の間）のいずれもがオ
25 ン判定基準時間を超えていないからである。例えば、時刻ｂ３～ｂ４の間がオ

ン判定基準時間を超えている場合には、Decelスイッチの操作によって設定された減速度が一段階増大する。時刻b5～b6の間がオン判定基準時間を超えている場合には、Can-Decelスイッチの操作によって設定された減速度が一段階低減する。

- 5 次に、操作間隔基準時間以上の間隔を経た後に、3回目の操作として時刻b7～b8の間でオン判定基準時間を超えてDecelスイッチが操作されると、スイッチの操作が有効なものとして受け付けられ、目標目標減速度の設定が一段階増加する。これに併せてモータのトルクも増す。

- 2回目の操作では、Decelスイッチの操作が開始された後に、Can-Decel
10 Decelスイッチの操作が行われた場合について説明した。両スイッチが同時に操作された場合に目標減速度の設定が変化しないのは、Can-Decelスイッチが先に操作された場合も同様である。図20に示す通り、時刻b9～b11の間で4回目の操作としてCan-Decelスイッチが操作されている。この操作と併せて時刻b10～b12の間でDecelスイッチが操作
15 されている。時刻b10～b11の間では、双方のスイッチが同時に操作されていることになる。かかる場合にも、2回目の操作で説明したのと同様、設定された減速度、モータのトルクおよび変速段のいずれも変化しない。

- DecelスイッチとCan-Decelスイッチとが同時に操作されている場合には、運転者の誤操作である可能性が高い。図20に具体的に示した通り、双方のスイッチが同時に操作された場合には、目標減速度の設定を維持す
20 るため、誤操作によって運転者の意図に反して減速度が変更されるのを回避することができる。また、こうすることにより、DecelスイッチとCan-Decelスイッチの操作タイミングによって、頻繁に目標目標減速度の設定が変動することを抑制することもできる。

- 25 第1および第2の設定例(図19および図20)では、設定された減速度が

DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの操作回数に応じて段階的に変化する場合は示した。かかる態様で目標減速度を設定するものとすれば、節度感のある設定が可能となる。また、目標減速度が段階的に変化するため、比較的短時間の操作で幅広く目標減速度を変更することができ、操作性に
5 優れるという利点もある。これに対し、目標目標減速度の設定がスイッチの操作時間に応じて連続的に変化するよう構成してもよい。操作時間に応じて目標減速度の設定が変更する場合の例を、第3の設定例として図21に示す。

この例では、1回目の操作として、時刻c1～c3の間でDecelスイッチが操作されている。第1および第2の設定例と同じく、スイッチの操作はオン判定基準時間を経過した時点で有効なものとして受け付けられる。図21の
10 例では、時刻c1～c2の間隔がオン判定基準時間に相当する。1回目の操作では時刻c2～c3の間でDecelスイッチの操作時間に比例して設定された減速度が増大する。また、かかる設定された減速度を実現するため、モータのトルクも同時に変化する。

15 2回目の操作として、時刻c4～c6の間でDecelスイッチが操作されると、操作の開始からオン判定基準時間だけ経過した時刻c5以降、Decelスイッチの操作時間に応じて設定された減速度が増大する。また、これに併せてモータのトルクも変化する。なお、第3の設定例では、1回目および2回目の操作による設定された減速度はモータのトルクを変化させることで実現可
20 能であるため、変速段は変化していない。設定された減速度がモータのトルクの変化のみでは実現できない程度に変化した場合には、図11のマップに基づき、変速段が切り替えられる。

その後、3回目の操作として、時刻c7～c8の間でDecelスイッチが操作されている。但し、2回目の操作が終了した時刻c6から3回目の操作が
25 開始される時刻c7までの間隔は、操作間隔基準時間よりも短い。従って、第

1 および第2の設定例と同様、3回目の操作は有効なものとして受け付けられず、設定された減速度は変化しない。

4回目の操作として、時刻c9～c10の間でDecelスイッチが操作されている。この操作時間は、オン判定基準時間よりも短い。従って、4回目の
5 操作は有効なものとして受け付けられず、設定された減速度は変化しない。

第3の設定例では、設定された減速度を増大する側のみならず、低減する側もCan-Decelスイッチの操作時間に応じて設定が変化する。時刻c11～c13の間で5回目の操作としてCan-Decelスイッチが操作されると、オン判定基準時間を経過した時刻c12以降で、スイッチの操作時間に
10 比例して設定された減速度が低減する。

その後、6回目の操作として時刻c14～c15の間でCan-Decelスイッチが操作されている。この操作時間は、オン判定基準時間よりも短い。従って、6回目の操作は有効なものとして受け付けられず、設定された減速度は変化しない。

15 第3の設定例のように、スイッチの操作時間に応じて連続的に設定された減速度が変化するものとすれば、スイッチを何度も操作することなく運転者が所望の減速度を得ることができる利点がある。また、目標減速度が連続的に変化するため、運転者の意図に応じて目標減速度を緻密に設定可能となる利点もある。なお、第3の設定例では、スイッチの操作時間に比例して設定された減速度
20 度に変化するものとしているが、操作時間に対して非線形に設定された減速度が変化するものとしてもよい。例えば、操作開始当初は比較的緩やかに設定された減速度が変化し、操作時間が長くなるにつれて速やかに設定された減速度が変化するようにしてもよい。

次に、第4の設定例として設定された減速度がリジェクト範囲に入る場合の
25 例を図22に示す。第4の設定例では、1回目の操作として、時刻d1～d3

までの間に D e c e l スイッチが操作されている。操作開始からオン判定基準時間が経過した時刻 d 2 において、D e c e l スイッチの操作は有効なものとして受け付けられ、設定された減速度は一段階増加する。これに併せてモータのトルクも増加する。

- 5 2 回目の操作として、時刻 d 4 ~ d 6 の間に D e c e l スイッチが操作された場合も同様に、オン判定基準時間を経過した時刻 d 5 において、D e c e l スイッチの操作は有効なものとして受け付けられ、設定された減速度は一段階増加する。これに併せてモータのトルクも増加する。

- 10 3 回目の操作として、時刻 d 7 ~ d 9 までの間に D e c e l スイッチが操作された場合も同様に、オン判定基準時間を経過した時刻 d 8 において、D e c e l スイッチの操作は有効なものとして受け付けられ、設定された減速度は増加する。設定された減速度の上限値が制限されていない場合には、図 2 2 中に一点鎖線で示す通り、設定された減速度が一段階増加する。この場合、第 1 の設定例（図 1 9）と同様、モータのトルクおよび変速段も変化する。

- 15 第 4 の設定例では、減速度の上限値が D C l i m に制限されているものとする。3 回目の操作で設定された減速度を一点鎖線で示す値に変更すると、設定された減速度はこの上限値 D C l i m を超えることになる。かかる場合には、設定された減速度がリジェクト範囲にあることになるから、先に説明したとおり（図 1 8 のステップ S 1 5 0 参照）、設定された減速度は上限値 D C l i m に
20 抑制され、図 2 2 中に実線で示した値となる。また、これに併せてモータのトルクおよび変速段もそれぞれ実線で示した設定値となる。図 2 2 では、抑制前に比べてモータのトルクが増し、変速段が第 5 速（5 t h）を維持する設定となっているが、これらは減速度 D C l i m を実現するように図 1 1 のマップに従って設定された結果である。必ずしも変速段およびモータのトルクが抑制前
25 とかかる関係にあるとは限らない。

以上の具体例で示した通り、本実施例のハイブリッド車両は、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチを操作することにより、運転者が種々の設定された減速度を設定することができる。また、誤操作や頻繁な操作などによって、運転者が意図せず、減速度が変更されることを抑制することができる。

減速度設定処理が終了すると、CPUは減速制御処理ルーチン（図15）に戻り、動力源ブレーキによる制動を行うか否かの基準として、アクセル開度が有効開度となっているか否かを判定する（ステップS200）。かかる判定は、アクセル開度の入力信号に基づいて行われる。図16は、アクセル開度と有効開度との関係について示す説明図である。図示する通り、アクセルペダル74は運転者の足で踏み込まれることによりペダル位置が変化する。本実施例では、アクセルペダルポジションセンサ72が、アクセルペダル74の踏み込み量を全閉位置からの踏み込み角度 θ として検出する。全閉位置とはアクセルペダル74が全く操作されていない状態に相当する。

アクセルペダル74は、エンジン10およびモータ20から出力される動力の増減を指示するための機構である。アクセルペダル74を大きく踏み込むことにより、上記動力源から出力される動力が増大する。アクセルペダル74には、いわゆる遊びがあり、全閉位置から角度 θ_f の間では、アクセルペダル74を踏み込んでも要求動力の増減には関与しない。遊びの範囲を超える範囲、つまり踏み込み角度 θ が値 θ_f よりも大きく最大角度 θ_{max} 以下となる範囲では、踏み込み角度 θ に応じて要求動力が増減される。本明細書では、要求動力の増減に関与する範囲での踏み込み量をアクセルペダルの有効開度と呼ぶものとする。

本実施例のアクセルペダルポジションセンサ72は、アクセルペダル74の踏み込み量を遊びの範囲も含めて検出している。従って、上記ステップS20

0では、アクセルペダルポジションセンサ72が値 θf よりも大きいかなにかに基づいて有効開度であるかなかを判定するのである。

アクセルペダル74の踏み込み量が有効開度にある場合には、動力源ブレーキによる制動を行うべき状態ではないため、CPUは何ら処理を行うことなく
5 減速制御処理ルーチンを終了する。

アクセルペダル74が有効開度でない場合、つまりアクセルペダル74の踏み込み量が遊びの範囲にある場合には、CPUは、Eポジション制動が許可されている状態かなかを判定する（ステップS205）。先に減速度設定処理ルーチン（図18）において説明した通り、スイッチが故障している場合には、E
10 ポジション制動を禁止するための禁止フラグがオンになっている（図18のステップS180）。このフラグがオンになっている場合には、Eポジション制動が許可されない状態と判定される。その他、シフトレバーがEポジションにならない場合にもEポジション制動が許可されない状態と判定される。

ステップS205において、Eポジション制動が許可されない状態であると
15 判定された場合には、CPUは通常制動処理として、モータ20の目標トルク T_m を所定の負の値 T_{m0} に設定する（ステップS210）。所定値 T_{m0} は、モータ20の定格の範囲内でいかなる値にも設定可能である。本実施例では、Dポジションにおいて、動力源ブレーキにより過不足ない減速度が得られる程度の値に設定してある。

20 一方、ステップS205において、Eポジション制動が許可される状態であると判定された場合には、CPUはEポジション制動処理を実行する。具体的には、まず変速段の選択を図23に示した処理に基づいて行う（ステップS215）。

図23は、変速段選択処理のフローチャートである。変速段選択処理では、
25 CPUはまずEポジションが選択された直後であるかなかを判定する（ステッ

プ S 2 2 0)。初期設定処理ルーチン（図 1 7）のステップ S 2 0 と同様、D ポジションから E ポジションへの切り替えが行われた直後であるか否かを判定するのである。直後とは、E ポジションへの切り替え後、目標目標減速度の設定が変更されるまでの期間を意味する。

- 5 E ポジションが選択された直後であると判定された場合には、C P U は次に設定された減速度が D ポジションで使用していた変速段で実現可能であるか否かを判定する（ステップ S 2 2 2）。初期設定処理ルーチン（図 1 7）で説明した通り、D ポジションから E ポジションへの切り替えが行われた場合には、使用するべき変速段の初期値として D ポジションで使用されていた変速段が設定さ
- 10 れている。C P U は、ステップ S 2 2 2 において、かかる変速段で設定された減速度が実現可能であるか否かを判定し、実現可能であると判定した場合には、変速段の設定を初期値、即ち D ポジションで使用されていた変速段に決定する（ステップ S 2 2 4）。なお、設定された減速度は、先に説明した通り、最低限確保すべき減速度を意味している。従って、ステップ S 2 2 2 では、D ポジ
- 15 ションで使用されていた変速段で実現可能な最大減速度が設定された減速度以上であれば、設定された減速度を実現可能であると判定される。

- ステップ S 2 2 0 において E ポジションが選択された直後ではないと判定された場合、およびステップ S 2 2 4 において D ポジションで使用していた変速段では設定された減速度が実現できないと判定された場合には、図 1 1 に示したマップに基づいて変速段の設定を行う。C P U は、設定された減速度に応じ
- 20 て該マップを参照し、設定された減速度を実現可能な変速段が 2 つ以上存在するか否かを判定する（ステップ S 2 2 6）。設定された減速度を実現する変速段が 1 つだけしか存在しない場合には、変速段の設定をマップから求められる変速段に決定する（ステップ S 2 2 8）。

- 25 設定された減速度を実現する変速段が 2 つあると判定された場合には、バッ

テリ 50 の残容量 SOC を参照し、SOC が所定の値 H 以上であるか否かを判定する（ステップ S 230）。先に図 13 で説明した通り、各変速段において、モータ 20 を回生運転することによって実現される減速度と、モータ 20 を力行運転することによって実現される減速度とがある。設定された減速度に対して 2 つの変速段が対応している場合、一方の変速段ではモータ 20 の回生運転により設定された減速度が実現され、他方の変速段ではモータ 20 の力行運転により設定された減速度が実現される。従って、設定された減速度に対して 2 つの変速段が対応する場合には、バッテリー 50 の残容量 SOC に応じて、適した変速段を選択することができる。

10 残容量 SOC が所定値 H 以上である場合には、バッテリー 50 の過充電を回避するため、電力を消費することが望ましい。従って、CPU はモータ 20 を力行運転して設定された減速度を実現する側の変速段、即ち 2 つの変速段のうち変速比が大きい側の変速段を選択する（ステップ S 232）。残容量 SOC が所定値 H よりも小さい場合には、バッテリー 50 を充電することが望ましい。従って、CPU はモータ 20 を回生運転して設定された減速度を実現する側の変速段、即ち 2 つの変速段のうち変速比が小さい側の変速段を選択する（ステップ S 234）。もちろん、2 つの変速段の選択が残容量 SOC に応じて頻繁に切り替わるのを防止するため、ステップ S 230 の判定には所定のヒステリシスを設けることが好ましい。

20 以上の処理によって、使用すべき変速段が設定されると、CPU は減速制御処理ルーチンに戻り変速段の切り替え処理を実行する（ステップ S 240）。変速段の切り替えは、変速機制御信号（図 8 参照）に所定の信号を出力し、図 3 で示した通り設定された変速段に応じて変速機 100 のクラッチ、ブレーキのオン・オフを制御することで実現される。

25 こうして変速段の切り替えが完了すると、CPU はモータ 20 が出力すべき

トルクの目標値 T_m を演算する (ステップ S 2 4 5)。変速段に応じて、先に式 (2) ~ (6) で示した変速比 $k_1 \sim k_5$ を用いれば、設定された減速度、即ち車軸 1 7 に出力されるトルクに基づいて、エンジン 1 0 とモータ 2 0 の動力源から出力すべき総トルクを算出することができる。エンジン 1 0 から出力される制動力、いわゆるエンジンブレーキは、クランクシャフト 1 2 の回転数に応じてほぼ一義的に決まる。従って、動力源から出力する総トルクからエンジンブレーキによるトルクを減ずることによりモータ 2 0 で出力すべきトルクを求めることができる。

本実施例では、このように演算によりモータ 2 0 の目標トルクを求めるものとしているが、図 1 1 のマップと併せて、モータ 2 0 の目標トルクを与えるマップを用意するものとしても構わない。また、車両の減速度を加速度センサで検出し、設定された減速度が実現されるようにモータ 2 0 のトルクをフィードバック制御するものとしてもよい。なお、図 1 5 のフローチャートでは、図示の都合上、変速段の切り替え処理が終了してからモータトルクを演算するものとしているが、切り替え処理と並行して演算するものとしても構わないことは当然である。

以上の処理により、通常制動処理、E ポジション制動処理のそれぞれに応じてモータの目標トルクが設定された。CPU は、制動制御処理 (ステップ S 2 5 0) を実行する。

図 2 4 は、制動制御処理ルーチンのフローチャートである。制動制御処理ルーチンでは、CPU はまずブレーキがオンとなっているか否か、つまりブレーキダルが踏み込まれているか否かを判定する (ステップ S 2 6 2)。かかる判定は、図 8 に示したフットブレーキの信号の入力に基づいて行われる。ブレーキがオンになっている場合には、係数 B_K を乗じてモータ 2 0 の目標トルク T_m を補正する (ステップ S 2 6 4)。ブレーキがオンになっていない場合には、か

かる処理をスキップする。

係数 B_K は、モータ 20 が回生運転に相当する場合には値 1.1、力行運転に相当する場合には値 0.9 に設定されている。ブレーキがオンになっている場合は、運転者がより大きな減速度を要求している場合に相当する。従って、

- 5 かかる場合には、モータ 20 の目標トルクに上記係数を乗じることにより、車両の減速度を増大するのである。先に図 13 で説明した原理から明らかな通り、モータ 20 が回生運転している場合には、1 よりも大きい値を乗じることにより減速度を増大することができる。モータ 20 が力行運転している場合には、1 よりも小さい値を乗じることにより減速度を増大することができる。係数
- 10 B_K はブレーキがオンとなっている時に実現すべき減速度に応じて実験等により適切な値を設定することができる。

- 次に、CPU はアクセル開度を入力し (ステップ S266)、アクセル開度に基づいてアクセル開度補正係数 A_K を設定する (ステップ S268)。アクセル開度補正係数 A_K とは、先に設定されたモータ 20 の目標トルク T_m を修正することによって実現される減速度を調整するための補正係数である。補正係数
- 15 A_K は予め設定されたテーブルに基づいて行われる。図 25 は、かかるテーブルの例を示す説明図である。本実施例では、かかるテーブルが制御ユニット 70 内の ROM に記憶されている。

本実施例では、アクセル開度に応じて次の通り補正係数 A_K が設定される。

- 20 アクセル開度 = 0 $\rightarrow A_K = 1.0$;
- 0 % < アクセル開度 ≤ 0.5 % $\rightarrow A_K = 0.5$;
- 0.5 % < アクセル開度 ≤ 1.0 % $\rightarrow A_K = 0.3$;
- 1.0 % < アクセル開度 ≤ 2.0 % $\rightarrow A_K = 0.1$;

アクセル開度 (%) は、

- 25 アクセルペダル 74 の踏み込み角 θ / 最大踏み込み角 θ_{max}

を意味している（図 1 6 参照）。

本実施例では、このようにアクセル開度が小さくなるにつれて補正係数が大きくなるように設定した。アクセル開度 0 %、即ちアクセル全閉状態では、不連続的に大きな補正係数を探るものとした。アクセル開度 2 % よりも大きい範囲で補正係数 A_K が設定されていないのは、本実施例では遊びの範囲の限界の角度 θ_f がアクセル開度 2 % に相当するからである。なお、補正係数 A_K の設定は、図 2 5 に示した設定の他、さらに多くの段階で異なる値を探るものとしてもよいし、図 2 5 中の破線で示したように連続的に変化するように設定してもよい。

- 10 こうしてアクセル開度補正係数 A_K を設定すると、CPU は次にモータ 2 0 の目標トルク T_m が力行運転に相当するか否かを判定する（ステップ S 2 7 0）。モータ 2 0 の目標トルク T_m が力行運転ではなく、回生運転に相当する場合には、次のステップ S 2 7 2 をスキップし、補正係数 A_K を乗じてモータ 2 0 の目標トルクを補正する（ステップ S 2 7 4）。かかる補正を行うことにより、
- 15 アクセル開度が大きくなるにつれて、モータ 2 0 による制動トルクが段階的に小さくなる。

- 一方、モータ 2 0 の目標トルク T_m が力行運転に相当する場合には、アクセル開度補正係数 A_K を「 $1 - A_K$ 」に修正した上で（ステップ S 2 7 2）、補正係数 A_K を乗じてモータ 2 0 の目標トルクを補正する（ステップ S 2 7 4）。モータ 2 0 が力行運転している場合には、上記修正を行った上で、モータ 2 0 の目標トルクを補正すれば、アクセル開度が大きくなるにつれて、モータ 2 0 による制動トルクが段階的に小さくなる。なお、ここでのアクセル開度補正係数の修正は、必ずしも上述の式（ステップ S 2 7 2）によるものには限られず、
- 20 アクセル開度が大きくなるにつれて補正係数 A_K が大きくなるものであれば、
- 25 いかなる修正であっても構わない。また、かかる傾向に沿って、力行運転時に

補正係数 A_K を与えるテーブルを別途用意するものとしても構わない。

こうして、モータ 20 の目標トルクをブレーキのオン・オフおよびアクセル開度に応じて補正した後、CPU は制動制御として、モータ 20 の運転およびエンジン 10 の運転の制御を実行する（ステップ S 276）。エンジン 10 の制
5 御は、エンジンブレーキをかけるための制御として、CPU はエンジン 10 への燃料の噴射および点火を停止する。エンジン 10 に装備されている V V T 機構の制御も同時に行うことも可能ではあるが、本実施例では動力源ブレーキによる減速度はモータ 20 のトルクで制御可能であるため、V V T 機構の制御は行っていない。

10 モータ 20 は、いわゆる P W M 制御により運転される。CPU はステータ 24 のコイルに印可すべき電圧値を設定する。かかる電圧値は予め設定されたテーブルに基づいて、モータ 20 の回転数および目標トルクに応じて与えられる。モータ 20 が回生運転する場合には電圧値は負の値として設定され、力行運
15 転する場合には電圧値は正の値として設定される。CPU は、かかる電圧がコイルに印可されるように駆動回路 40 の各トランジスタのオン・オフを制御する。P W M 制御は周知の技術であるため、これ以上の詳細な説明は省略する。

以上で説明した減速制御処理ルーチンを繰り返し実行することにより、本実施例のハイブリッド車両は、動力源ブレーキによる制動を行うことができる。
もちろん、かかる制動に併せてホイールブレーキによる制動を行うことも可能
20 であることはいうまでもない。

以上で説明した本実施例のハイブリッド車両によれば、図 11 に示したマップに応じて変速機 100 の変速段を切り替えつつ、モータ 20 のトルクを制御することにより、幅広い範囲で運転者の指示に応じた減速度での制動を実現できる。この結果、アクセルペダルとブレーキペダルとの踏み換えを極力抑えて
25 車両の制動および加速を行うことができ、車両の操作性を大きく向上すること

ができる。また、動力源ブレーキを幅広い範囲で適用可能とすることにより、車両の運動エネルギーを効率的に回収可能となるから、車両のエネルギー効率が向上するという利点もある。

また、本実施例のハイブリッド車両によれば、図 2 4 および図 2 5 で説明した通り、アクセル開度に応じてモータ 2 0 の目標トルクを変更し、実現される減速度を調整することができる。従って、運転者は動力源ブレーキによる減速度の微調整を容易に行うことが可能となる。要求される減速度は車両の走行状態に応じて頻繁に変わることが多い。本実施例のハイブリッド車両によれば、アクセルペダル 7 4 の操作によって動力源ブレーキの減速度を容易に調整することができるため、要求される制動力の変化に応じて速やかに減速度を調整することもできる。このように本実施例のハイブリッド車両によれば、動力源ブレーキの有用性を大きく向上することができる。

図 2 6 は、アクセル開度の変更による減速度の調整について示す説明図である。横軸に実現される減速度を示し、縦軸には変速機 1 0 0 の変速段との対応を示した。図中の領域 A について説明する。運転者が減速度設定処理（図 1 7）によって設定した減速度は、領域 A の右端の直線 L A に相当する。これは、アクセル補正係数 A K が値 1 となる基準の減速度に対応する。アクセル開度に応じてモータ 2 0 による制動トルクが変化し、図 2 6 中のハッチングで示した領域 A に相当する範囲の減速度を実現することができる。つまり、運転者は制動中にアクセルペダル 7 4 の踏み込み量を変更することにより、領域 A の範囲で減速度を微調整することが可能となる。

運転者が、領域 A よりも更に大きな減速度または更に小さな減速度を実現したいと欲する場合には、Decel スイッチまたは CanDecel スイッチを操作し、基準の減速度を変更する。例えば、大きな減速度を要求する場合には、Decel スイッチを操作すると、基準の減速度が領域 A の直線 L A から

領域Bの直線LBの減速度に移行する。この状態でアクセルペダル74の踏み込み量を変更すれば、領域Bの範囲で減速度を変更することができる。このようにDecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの操作によって大雑把な減速度の設定を行い、アクセル開度によって減速度の微調整を行うことで、運転者は自己の意図に沿った減速度を容易に設定することができる。従って、本実施例のハイブリッド車両は、動力源ブレーキの有用性を高め、車両の操作性を大きく向上することができる。

本実施例のハイブリッド車両では、アクセル開度によって減速度を変更した場合でも変速段の切り替えが生じないように基準の減速度が設定されている。

図26において、領域Aの減速度は全て第3速(3rd)で実現可能である。領域Bの減速度は全て第2速(2nd)で実現可能である。これに対し、図26中の領域Cに示すように、アクセル開度に応じた減速度の設定範囲が比較的広い場合において、DecelスイッチおよびCan-Decelスイッチの操作によって設定される基準の減速度が直線LC1とすれば、直線LC1に相当する減速度は第4速(4th)により実現され、最も減速度が小さい直線LC2に相当する減速度は第5速(5th)により実現されることになる。つまり、領域Cでアクセル開度によって目標減速度を調整しようとするれば、変速段の切り替えが必要となる。かかる切り替えは、制動中にショックを発生する原因となり、車両の乗り心地を損ねることになる。本実施例では、アクセル開度によって減速度が変更される範囲を考慮した上で、変速段の制動中に切り替えが生じないように基準の減速度が設定されている。この結果、本実施例のハイブリッド車両は、乗り心地を損ねることなく制動をすることができる。

また、本実施例のハイブリッド車両では、図25に示した通り、アクセル全閉の状態では、その他の状態に比較して不連続的に減速度が大きくなるように補正係数AKが設定されている。一般に運転者はやや急激な制動を行おうとす

る場合にアクセルユニットの操作量を値 0、即ちアクセルユニットをオフにするため、アクセル全閉の状態でこのように大きい減速度で制動を行うものとするれば、運転者の感覚により適合した減速度を実現することができる。

もちろん、図 25 では、アクセル全閉状態での補正係数 1.0 から、アクセル開度に応じて補正係数が連続的に変化する設定とすることも可能ではある。但し、この場合、補正係数の変化率が比較的急激になり、減速度の微妙な調整が困難となる。本実施例における補正係数の設定によれば、アクセル全閉の状態での減速度を十分確保できるとともに、その他の場合においては減速度の微妙な調整が可能となる利点もある。

10 本実施例では、基準の減速度に基づいてモータ 20 の目標トルク T_m を求めた上で、アクセル開度に応じて目標トルク T_m を修正する方法を適用した。これに対し、基準の減速度とアクセル開度の双方に基づいて目標減速度を設定した上でモータ 20 の目標トルク T_m を求める方法により制動を行うものとしても構わない。

15 本実施例では、Decel スイッチおよび Can-Decel スイッチによって、運転者が減速度を調整可能なハイブリッド車両を例にとって説明した。本発明は、このような調整を行う操作部を有していないハイブリッド車両にも適用可能である。また、本実施例では、変速機 100 の変速段とモータ 20 のトルクとを統合的に制御することによって、幅広い範囲で動力源ブレーキを実現可能なハイブリッド車両を例にとって説明した。本発明は、変速機 100 を有していないハイブリッド車両にも適用可能であることはいうまでもない。

本実施例では、エンジン 10 とモータ 20 とを直結し、変速機 100 を介して車軸 17 と結合する構成からなるパラレルハイブリッド車両を示した。本発明は、他にも種々の構成からなるパラレルハイブリッド車両、即ちエンジンからの出力を車軸に直接伝達可能なハイブリッド車両に適用可能である。

(4) 第2実施例：

第1実施例では、エンジン10とモータ20とを直結し、変速機100を介して車軸17と結合する構成からなるパラレルハイブリッド車両を示した。本
5 発明は、エンジンからの動力が発電にのみ使用され駆動軸には直接伝達されないシリーズハイブリッド車両に適用することも可能である。かかる場合の適用例を第2実施例として説明する。

図2.7はシリーズハイブリッド車両の構成を示す説明図である。図示する通り、このハイブリッド車両には動力源としてのモータ20Aがトルクコンバー
10 タ30Aおよび変速機100Aを介して車軸17Aに結合されている。エンジン10Aと発電機Gとが結合されている。エンジン10Aは車軸17Aと結合してはいない。モータ20Aは、駆動回路40Aを介してバッテリー50Aと接続されている。発電機Gは駆動回路41を介してバッテリー50Aと接続されている。駆動回路40A、41は第1実施例と同様のトランジスタインバータで
15 ある。これらの運転は、制御ユニット70Aにより制御される。

かかる構成を有するシリーズハイブリッド車両では、エンジン10Aから出力された動力は発電機Gにより電力に変換される。この電力はバッテリー50Aに蓄電されるとともに、モータ20Aの駆動に用いられる。車両は、モータ20Aの動力で走行することができる。また、モータ20Aから制動力として負
20 のトルクを出力すれば、動力源ブレーキをかけることもできる。このハイブリッド車両も、変速機100Aを備えているから、モータ20Aのトルクと変速段とを組み合わせることで制御することによって、第1実施例のハイブリッド車両と同様、幅広い範囲で運転者が設定した減速度を実現することができる。

第1実施例のハイブリッド車両では、車軸17に出力すべき総トルクからエ
25 ンジブレーキによる制動トルクを引いてモータ20の目標トルクを設定した。

これに対し、第2実施例のハイブリッド車両では、エンジンブレーキによる制動力が値0となるから、車軸17Aに出力すべき制動トルクをモータ20Aの目標トルクとすればよい。

また、本発明は、電動機のみを動力源とする、純粋な車両にも適用可能である。かかる車両の構成は、図27のシリーズハイブリッド車両からエンジン10A、発電機Gおよび駆動回路41を除去した構成に相当する。純粋な車両であっても、車軸に結合されたモータ20Aのトルクと変速段とを制御することによって、第1および第2実施例のハイブリッド車両と同様、幅広い範囲で運転者が設定した減速度を実現することができる。

10

(5) 第3実施例：

以上の実施例では、走行時のエネルギー出力源としてエンジンと電動機とを利用可能なハイブリッド車両についての適用例を例示した。本発明は、電動機により回生制動可能な構成を備える種々の車両に適用可能である。例えば、エンジン停止時における補機駆動、エンジンの始動、回生制動を主な役割とし、走行時の動力源としては原則的に使用しないタイプの車両に適用するものとしてもよい。かかる場合の適用例を第3実施例として以下に示す。

図28は第3実施例としての車両の概略構成を示す説明図である。この車両は、走行時の動力源としてエンジン310を備えており、エンジン310の動力をトルクコンバータ330、変速機335、駆動軸15、ディファレンシャルギヤ16、車軸17の順に伝達して走行する。トルクコンバータ330および変速機335の構成は、第1実施例におけるトルクコンバータ30、変速機100と同じ構成である。

第3実施例では、エンジン310のクランクシャフトにクラッチ314を介してプーリ316が結合されている。このプーリ316には、動力伝達ベルト

3 1 8で相互に動力の伝達が可能な状態に補機 3 1 2 およびモータ 3 2 0 が結合されている。補機 3 1 2 には、エアコンのコンプレッサやパワーステアリング用のオイルポンプなどが含まれる。モータ 3 2 0 は同期モータであり、駆動回路としてのインバータ 3 4 0 のスイッチング操作によってバッテリー 3 5 0 を
5 電源として駆動することができる。モータ 3 2 0 は、また外力によって回転させられることにより、発電機としても機能する。

第 3 実施例における車両の各ユニットの動作は、制御ユニット 3 7 0 によって制御されている。図示を省略したが、制御ユニット 3 7 0 には、第 1 実施例と同様、運転者が減速量を指示するための各種スイッチの信号、アクセルペダル
10 ポジションなど種々の信号が入力されている。

第 3 実施例の車両の一般的動作について説明する。この車両は、先に説明した通り、走行時にはエンジン 3 1 0 の動力によって走行する。また、走行中は、クラッチ 3 1 4 を結合し、エンジン 3 1 0 の動力によって補機 3 1 2 を駆動する。

15 クラッチ 3 1 4 の結合時は、動力伝達ベルト 3 1 8 を介してモータ 3 2 0 が回転させられているから、モータ 3 2 0 を回生運転することにより車両を制動することができる。

車両が停止すると、信号待ちなどの一時的な停止状態であっても制御ユニット 3 7 0 はエンジン 3 1 0 の運転を停止する。これと同時にクラッチ 3 1 4 を
20 解放し、モータ 3 2 0 を力行して、モータ 3 2 0 の動力により補機 3 1 2 を駆動する。停止状態から走行を開始する際には、クラッチ 3 1 4 を結合し、モータ 3 2 0 の動力によってエンジン 3 1 0 をクランキングして、エンジン 3 1 0 を始動して走行する。走行時にモータ 3 2 0 の動力は、原則的にはエンジン 3 1 0 のクランキングに用いられるのみである。所定の車速に至るまで、モータ
25 3 2 0 の運転を継続し、走行開始時の動力をアシストする態様としてもよい。

第 3 実施例の車両によれば、停車時にエンジン 3 1 0 の運転を停止するため、燃費を抑制することができる利点がある。

第 3 実施例においても、モータ 3 2 0 による回生制動が可能であるから、第 1 実施例と同様、アクセルペダルの踏み込み量に応じた減速を容易に実現することができる。クラッチ 3 1 4 を結合した場合におけるモータ 3 2 0、エンジン 3 1 0、トルクコンバータ 3 3 0、変速機 3 3 5 の結合状態は、制動力の付与という観点において第 1 実施例と等価な結合状態である。従って、制動時の制御処理については、第 1 実施例で例示した制御処理をそのまま適用することができる。モータ 3 2 0 の回生制動によるトルクは変速機 3 3 5 を介して駆動
10 軸 1 5 に伝達されるから、変速機 3 3 5 とモータ 3 2 0 のトルクとを統合的に制御することによって第 1 実施例と同様、幅広い範囲で減速量を制御することが可能である。

このように、本発明は、走行時に用いられる電動機を必ずしも搭載した車両に限定されず適用可能である。第 3 実施例では、モータ 3 2 0 の制動トルクが
15 変速機 3 3 5 を介して駆動軸 1 5 に伝達される場合を例示したが、例えば、駆動軸 1 5 に直接結合された回生制動用の電動機を備える構成を採用してもよい。

(6) 第 4 実施例：

20 上述の各実施例では、アクセルポジションと減速量または制動トルクとの関係が、ブレーキペダルの操作に関わらず決まっている場合を例示した。これに対し、この関係をブレーキペダルの操作に応じて変えるものとしてもよい。また、上述の実施例では、ロックアップクラッチ 3 1 を係合した状態で制動する場合を例示したが、先に説明した通り、ロックアップクラッチ 3 1 の係合状
25 態を車両の走行条件に応じて制御するものとしてもよい。かかる制御を第 4 実

施例として説明する。

図 29 は第 4 実施例としての減速制御処理ルーチンのフローチャートである。
第 4 実施例の車両は、第 1 実施例と同じ構成の車両であるものとする。車両
の動力源ブレーキは、第 1 実施例と同じく制御ユニット 70 が減速制御処理ル
5 ーチンを実行することにより実現される。

減速制御処理ルーチンでは、まず信号入力が行われる（ステップ S 3 1 0）
。第 1 実施例と同様、所定の初期化処理を行った後、減速制御に必要な種々の
信号を入力するのである。第 4 実施例では、アクセル開度、車速、シフトポジ
ションなどの信号の他に、ブレーキペダルの踏み込み量も入力される。第 4 実
10 施例では、ブレーキが踏み込まれているかに応じて（ステップ S 3 1 2）、制動
制御処理の内容を切り替える。

ブレーキが踏み込まれていると判断された場合には、図中のステップ S 3 1
6 ~ S 3 2 0 に示す処理によって制動が行われる。即ち、ブレーキ補正係数 B
K を設定し、補正係数 B K を考慮して目標減速度 αT を設定し、かかる減速度
15 を実現するようにモータ 20、変速比、およびロックアップクラッチ 31 を制
御するのである。

第 4 実施例では、ブレーキが踏み込まれている場合には、そうでない場合よ
りも減速度が大きくなるよう、以下に示す態様でブレーキ補正係数 B K を設定
している。図 30 は第 4 実施例における制動トルクの設定例を示す説明図であ
20 る。アクセルペダルが遊びの範囲にある場合は、図中の領域 A P に示す範囲で
その開度に応じて制動トルクが設定される。アクセルペダルが全閉になると領
域 A P よりも有意に大きい制動トルクが設定される。図中にはシフトポジショ
ンが 5 速にある場合の例を示しており、アクセル全閉状態では、図中の実線 5
t h で示した制動トルクを中心に破線で示した範囲で制動トルクが設定される
25 。ここでの制動トルクは実施例で説明した D e c e l スイッチなどの操作によ

って変動する。更に、ブレーキペダルが踏み込まれると、5 t hにおける制動トルクが図中の直線 B o n となるよう電動機の回生制動力が増大する。ここで、直線 B o n に示される制動トルクには、ブレーキペダルの操作によるホイールブレーキの分は含まれていない。従って、現実には車両に働く制動トルクは、
5 ブレーキペダルの操作量に応じて更に大きくなる。ブレーキペダルを操作するとき、運転者は減速度の増大を要求しているのが通常である。従って、図 3 0 に示すようにブレーキペダルの操作に応じて動力源ブレーキの制動力を変えて設定すれば、運転者の感覚により適合した制動を実現することができる。ここでは、ブレーキペダルに応じて制動トルクの設定を変更する場合を例示したが
10 、その他、車速、シフトポジションなどのパラメータを併せて考慮し、制動トルクを多元的に設定するものとしてもよい。

目標減速度 α_T は、第 1 実施例で示した通りシフトポジション、車速など種々の要素に基づいて設定された減速度に対し、上述のブレーキ補正係数 B K を乗じて設定される。第 4 実施例では、ブレーキオフの場合には、ブレーキ補正
15 係数 B K = 1, ブレーキオンの場合には、ブレーキ補正係数 = 1. 1 と設定することにより、目標減速度 α_T を設定した。

こうして設定された目標減速度を実現するための制御（ステップ S 3 2 0）は、第 1 実施例とほぼ同じであるが、第 4 実施例はロックアップクラッチ 3 1 の係合状態を制御する点で第 1 実施例と相違する。ロックアップクラッチ 3 1
20 の制御について説明する。図 3 1 はアクセル開度と車両加速度との関係を示すグラフである。ここでは、動力源ブレーキによる加速度のみを示した。

第 4 実施例の車両は、第 1 実施例の車両と同じく、アクセル開度が所定値 θ A 以下になった場合に動力源ブレーキによる制動、即ち、負の加速度が生じる。既に説明した通り、動力源ブレーキによる負の加速度は、車速によって変化
25 するため、図 3 1 中にはハッチングを付した領域で示される。上限 V L は低速

時の加速度であり、下限 V_H は高速時の加速度である。

アクセル開度が θ_A よりも若干小さい設定開度 θ_B に至ると、ロックアップクラッチ 31 が係合するように制御される。アクセル開度が θ_B よりも小さい範囲では、ロックアップクラッチ 31 は完全に係合した状態に維持される。走行中にアクセル開度が小さくなり、動力源ブレーキによる制動が開始された直後にロックアップクラッチ 31 が係合される態様でアクセル開度 θ_B を設定することにより、動力源ブレーキによる制動時の感覚を運転者のイメージに適合させ易い。ブレーキオンのときは、アクセル開度は 0 となるのが通常であるため、図 30 のマップに従い、ロックアップクラッチ 31 は係合状態に制御される。

なお、ステップ S 320 での制御は、変速比の制御が最も優先度が低い状態で実行される。即ち、アクセル開度に応じてロックアップクラッチ 31 を制御し、ロックアップクラッチ 31 の係合状態に応じて目標減速度 α_T を実現するようにモータ 20 を制御する。モータ 20 での制動トルクを最大にしても目標減速度 α_T が達成できないと判断される場合に初めて変速比を一段階大きくする制御を実行する。かかる優先順位で制御することにより、変速比が頻繁に切り替わることを回避することができる。

一方、ブレーキがオフとなっている場合には、第 1 実施例と同様の制御がなされる。アクセル開度が有効開度、即ち、図 30 における θ_A 以上である場合には（ステップ S 314）、動力源ブレーキによる制動を行わないため、何も処理することなく減速制御処理ルーチンを終了する。有効開度以下である場合（ステップ S 314）には、ステップ S 322 ~ S 326 による制御で動力源ブレーキによる制動を実行する。

即ち、第 1 実施例と同様、アクセル開度に応じて補正係数 A_K を設定し（ステップ S 322）、補正係数 A_K を考慮して目標減速度 α_T を設定する（ステッ

ブ S 3 2 4)。ここまでの処理は、第 1 実施例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、こうして設定された目標減速度 α_T を実現するように、モータ 2 0 およびロックアップクラッチ 3 1 を制御する (ステップ S 3 2 6)。第 4 実施例では、変速比は制御しない。ロックアップクラッチ 3 1 は、ブレーキオンの時 (ステップ S 3 2 0) と同様、図 3 0 のマップに従って制御され、アクセル開度が θ_B 以下の時に係合状態となる。

変速比を制御しないのは、次の理由による。ブレーキオフの状態での制動時には、その直後に再び車両の加速が要求されることが多い。制動中に変速比を制御すれば、その直後には加速に適した変速比に再び切り替え直す必要が生じる可能性が高い。ブレーキオフ状態での制動時には変速比を制御しないものとしておくことにより、変速比が頻繁に切り替えられることを回避できるのである。ブレーキオン時の制動と同様、変速比を制御する優先度を最も低くする態様を採ることも可能である。

15 以上で説明した第 4 実施例の車両によれば、ブレーキのオン・オフによって減速度を切り替えることによって運転感覚に適合した制動を実現できる。ロックアップクラッチ 3 1 を上述の態様で制御することによっても運転感覚により適合させることができる。ブレーキのオン・オフによって変速比の制御の有無を切り替えることによっても運転感覚に適合した制動を実現することができる。
20

なお、第 4 実施例では、ロックアップクラッチ 3 1 をオンまたはオフという 2 値的な制御をする場合を例示した。トルクコンバータ 3 0 がスリップする状態でロックアップクラッチ 3 1 を係合させるものとしてもよい。例えば、車速などのパラメータに応じて係合力の強弱を制御するものとしてもよい。かかる
25 場合には、ロックアップクラッチ 3 1 の係合力に応じてモータ 2 0 の制動トル

クを併せて制御することによって目標減速量を実現することができる。モータ 20 のトルク制御の一例を図 3 2 に示す。

図 3 2 はアクセル開度とモータトルクとの関係を示す説明図である。動力源ブレーキは、アクセル開度が θA 以下の領域で有効となるため、かかる範囲で
5 モータ 20 は負のトルクを出力する。この際、ロックアップクラッチ 3 1 の係合力が柔軟に制御されるものとする。ロックアップクラッチ 3 1 が完全に係合している場合、モータ 20 のトルクはロスなく制動力として駆動軸に伝達される。従って、モータ 20 の制動トルクの絶対値は比較的小さい値で済む。これ
10 に対し、ロックアップクラッチ 3 1 が非係合状態にある場合には、モータ 20 の制動トルクの絶対値は比較的大きい値が要求される。この結果、ロックアップクラッチ 3 1 の係合状態に応じてモータ 20 の出力トルクは、図中にハッチングを示す領域で変化する。トルクの上限值 U_L はロックアップクラッチ 3 1 が完全に係合した状態に対応し、下限値 L_L は非係合状態に対応する。このようにロックアップクラッチ 3 1 の係合状態に応じてモータ 20 の制動トルクを
15 与えるマップを用意することにより、比較的容易に目標減速度を実現することが可能となる。

(7) その他の変形例：

上述の各実施例では、運転者が目標減速度を設定する態様を示したが、車輪
20 に作用する制動力または制動量など、その他の減速量を設定するものとしても構わない。目標トルクをパラメータとして電動機による回生制動を制御する場合を例示したが、制動力に関与した種々のパラメータを用いることができ、例えば、回生制動で得られる電力や電動機に流れる電流などをパラメータとして制御することも可能である。

25 上述の各実施例では、変速比を段階的に切り替え可能な変速機 100 を用い

た場合を示した。変速機 100 は種々の構成を適用可能であり、連続的に変速比を変更可能な機構を適用しても構わない。

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、更に種々なる形態で実施し得ることは勿論である。本実施例で説明した種々の制御処理は、ハードウェアにより実現するものとしても構わない。また、本実施例で説明した種々の制御処理のうち、一部のみを実施するものとしても構わない。

10

産業上の利用可能性

、本発明は、電動機のトルクにより制動する車両において、制動時の減速量を任意に調整する制御に適用可能である。

請求の範囲

1. アクセルユニットの操作によって動力源から駆動軸に出力される動力を調整して走行する車両であって、

前記駆動軸に制動力を付与可能に設けられた電動機と、

5 該アクセルユニットの操作量を検出する検出手段と、

該アクセルユニットの操作量が所定値以下の場合に、操作量と減速量について予め定めた関係に基づき、該操作量に応じた車両の目標減速量を設定する目標減速量設定手段と、

前記設定された目標減速量を実現する制動力を前記駆動軸に付与するための

10 前記電動機の目標運転状態を設定する電動機運転状態設定手段と、

前記電動機を前記目標運転状態で運転するよう制御して該車両の制動を行う制御手段とを備える車両。

2. 前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量が小さくなるにつれて減速量が大きくなる関係である請求の範囲 1 記載の車両。

3. 前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量に反比例して減速量が小さくなる関係である請求の範囲 2 記載の車両。

20 4. 前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量が値 0 とみなすことができる状態における減速量が、その他の状態における減速量よりも有意に大きい値となっている関係である請求の範囲 1 記載の車両。

5. 請求の範囲 1 記載の車両であって、
25 機械的摩擦力を利用した制動機構を備え、

前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記電動機による減速量が前記制動機構の作動時には非作動時よりも大きくなるよう、該制動機構の作動状態に応じて設定された関係である車両。

5 6. 請求の範囲1記載の車両であって、

該車両の車速を検出する車速検出手段を備え、

前記目標減速量設定手段は、前記操作量と前記車速とに基づいて前記目標減速量を設定する手段である車両。

10 7. 請求の範囲1記載の車両であって、

制動力を付与する際の変速比を複数選択可能な変速機を、前記電動機と駆動軸との間に備えるとともに、

前記目標減速量を前記電動機のトルクで実現可能となる目標変速比を選択する選択手段と、

15 前記変速機を制御して該目標変速比を実現する変速制御手段とを備える車両。

8. 前記目標減速量設定手段は、前記操作量と前記変速比とに基づいて前記目標減速量を設定する手段である請求の範囲7記載の車両。

20

9. 前記目標減速量設定手段における前記関係は、前記操作量に応じた減速量の変更範囲が、前記変速機の変速比を一定に維持したまま実現可能な範囲となっている関係である請求の範囲8記載の車両。

25

10. 前記動力源として、前記電動機とエンジンとを備える請求の範囲

1 記載の車両。

1 1. 請求の範囲 1 記載の車両であって、
前記アクセルユニットとは別に、該車両の運転者が前記電動機による制動時
5 の減速量を指示するための操作部と、

前記アクセルユニットの操作量に応じた車両の目標減速量の設定範囲を、該
操作部の操作に応じて変更する変更手段とを備える車両。

1 2. 前記操作部は、前記設定範囲を減速量が大きくなる側に段階的に
10 シフトする第 1 スイッチと、前記設定範囲を減速量が小さくなる側に段階的に
シフトする第 2 スイッチとを有している請求の範囲 1 1 記載の車両。

1 3. 前記第 1 スイッチおよび第 2 スイッチは、該車両のステアリング
操作部に設けられている請求の範囲 1 2 記載の車両。

15

1 4. 前記操作部は、予め設けられたスライド溝にそってレバーをスラ
イドさせることによって前記減速量を指示可能な機構である請求の範囲 1 1 記
載の車両。

20 1 5. 前記操作部は、該レバーのスライドによって減速量の設定を連続
的に変化させ得る機構である請求の範囲 1 4 記載の車両。

1 6. 請求項 1 1 記載の車両であって、
前記動力源から出力される動力の変速比を複数選択可能な変速機と、
25 前記車両の走行中に選択可能な変速比の範囲を表すシフトポジションを入力

するためのシフトレバーとを備え、

前記操作部は、該シフトレバーと共通の機構として備えられている車両。

17. 前記操作部は、車両の走行中に前記シフトレバーをスライドさせるためのスライド溝と、前記減速量を指示する際に前記シフトレバーをスライドさせるためのスライド溝とが直列的に設けられている請求の範囲16記載の車両。

18. 前記減速量の設定状態に関する情報を運転者に提供する情報提供ユニットを備える請求の範囲11記載の車両。

19. 請求の範囲1記載の車両であって、

前記電動機による制動力を前記駆動軸に伝達する経路上に、2つの回転部材間の滑りを利用してトルクと回転数とを変換しつつ動力を伝達する機構と、該2つの回転部材の相対的回転をロックして動力を直接伝達可能なロック機構とを有するトルクコンバータを有し、

前記アクセルユニットの操作量が、予め設定された所定値以下である場合には、前記トルクコンバータの前記回転部材間の滑りを抑制する所定の状態となるよう前記ロック機構を制御するロック機構制御手段を備える車両。

20. 前記所定の状態は、前記2つの回転部材の相対的回転をロックする状態である請求の範囲19記載の車両。

21. 前記所定値は、前記制動を開始すべき操作量よりも小さい範囲で設定された値である請求の範囲19記載の車両。

22. 請求の範囲19記載の車両であって、

前記電動機による制動力を前記駆動軸に伝達する変速比を複数選択可能な変速機と、

5 該変速機が選択可能な変速比の範囲を指示するシフトポジション入力手段と

前記駆動軸に機械的摩擦力によって制動力を付与する機械的制動機構とを備え、

10 前記制御手段は、該機械的制動機構が操作されている場合には、前記シフトポジション入力手段によって指示された範囲を超えた大きい変速比を選択することを許容して、前記変速比をも制御する手段である車両。

23. アクセルユニットの操作によって動力源から駆動軸に出力される動力を調整して走行するとともに、電動機のトルクによって制動可能な車両の
15 運転を制御する制御方法であって、

(a) 前記アクセルユニットの操作量を検出する工程と、

(b) 該アクセルユニットの操作量が所定値以下の場合に、操作量と減速量について予め定めた関係に基づき、該操作量に応じた車両の目標減速量を設定する工程と、

20 (c) 前記設定された目標減速量を実現するための前記電動機の目標運転状態を設定する工程と、

(d) 前記電動機を前記目標運転状態で運転して該車両の制動を行う工程とを備える制御方法。

1/29

図 面

図1

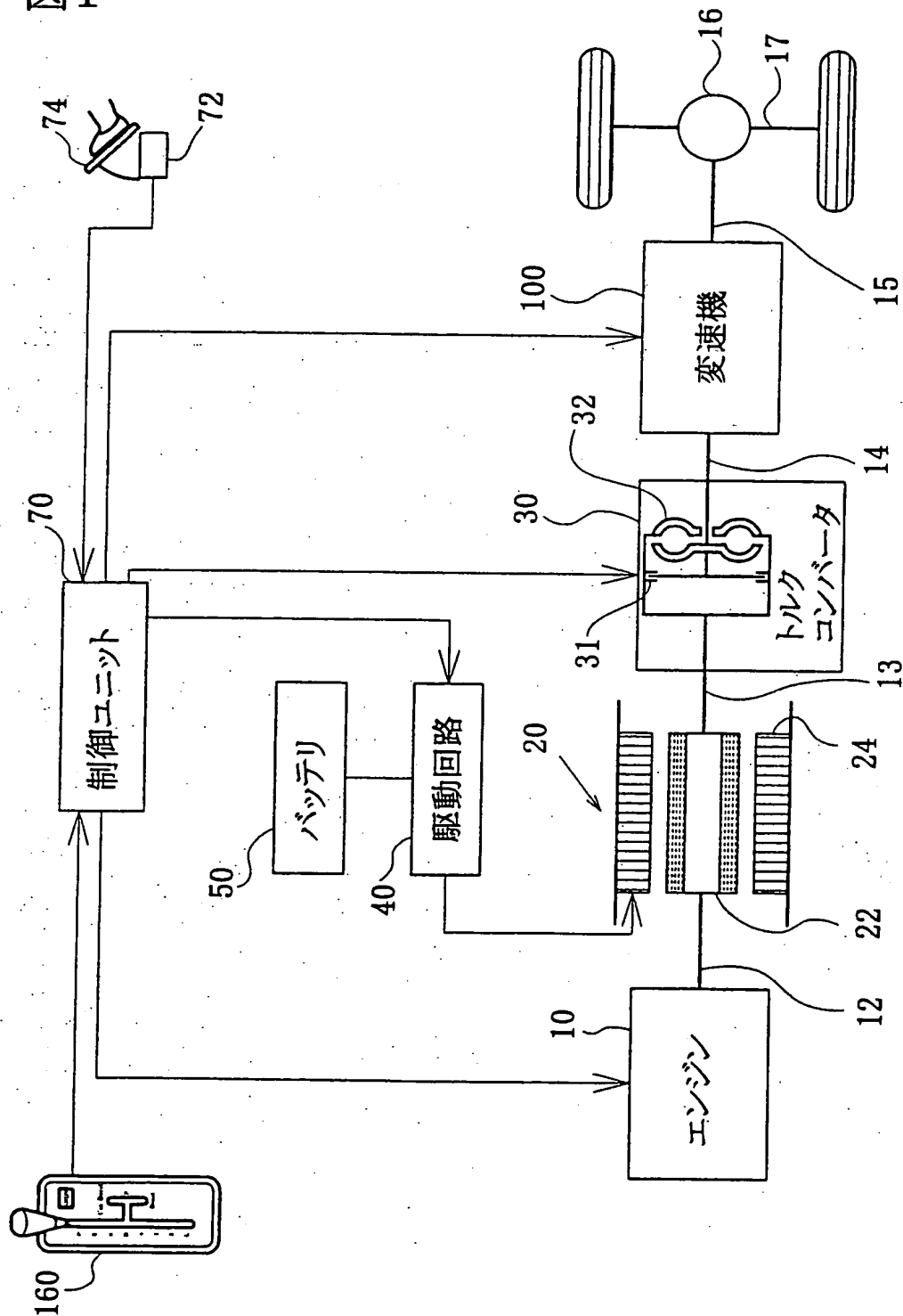
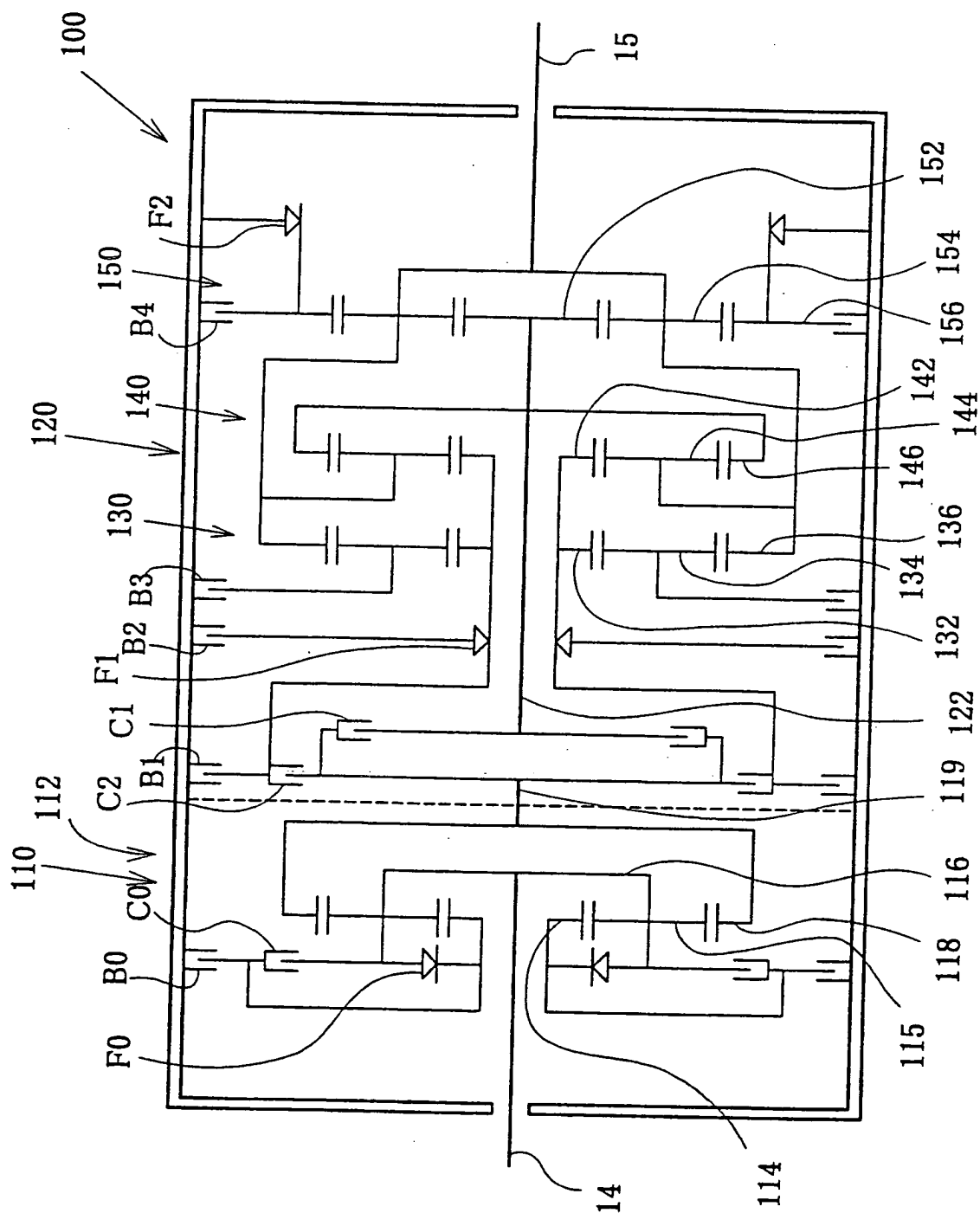


图 2



3/29

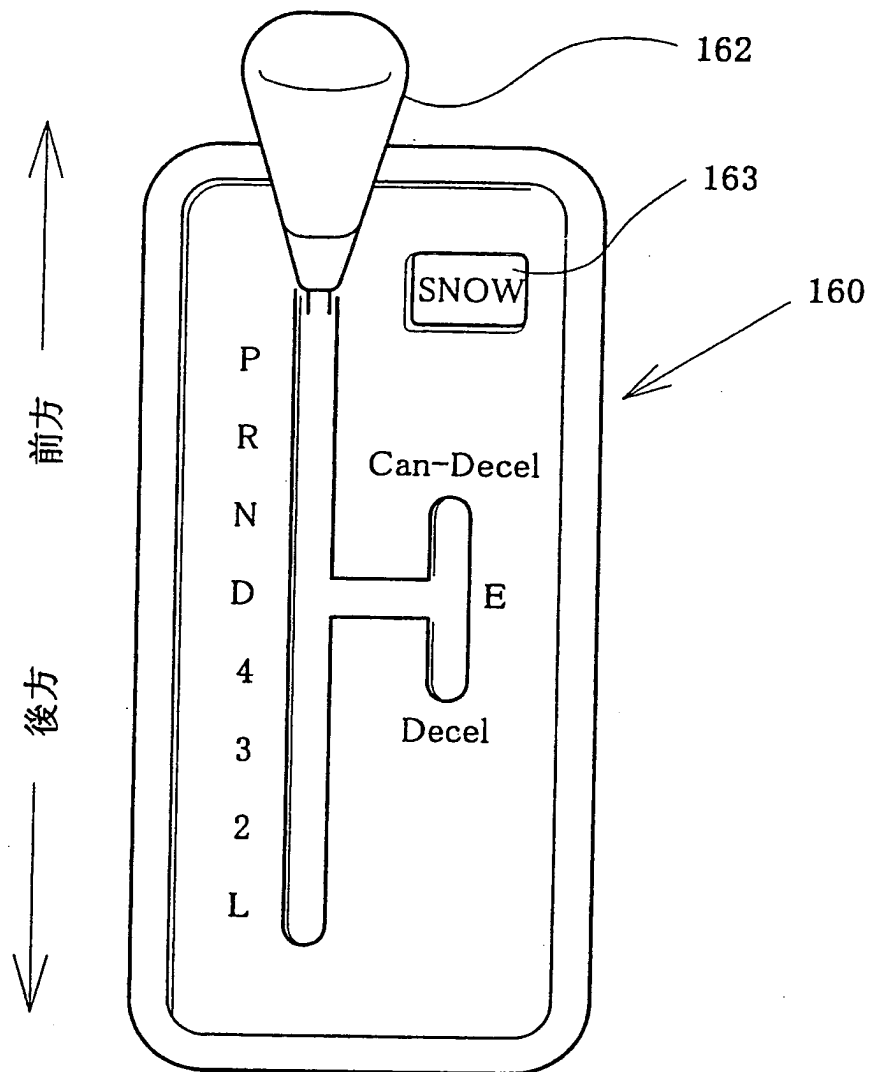
図3

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
P	○								○		
R			○	○				○			
N	○								○		
1st	○	○						◎	○		○
2nd	◎	○					○		○		
3rd	○	○			◎	○			○	○	
4th	○	○	○			△			○		
5th		○	○	○		△					

○:係合
◎:動力源ブレーキ時に係合
△:係合するが動力伝達に関係なし

図4

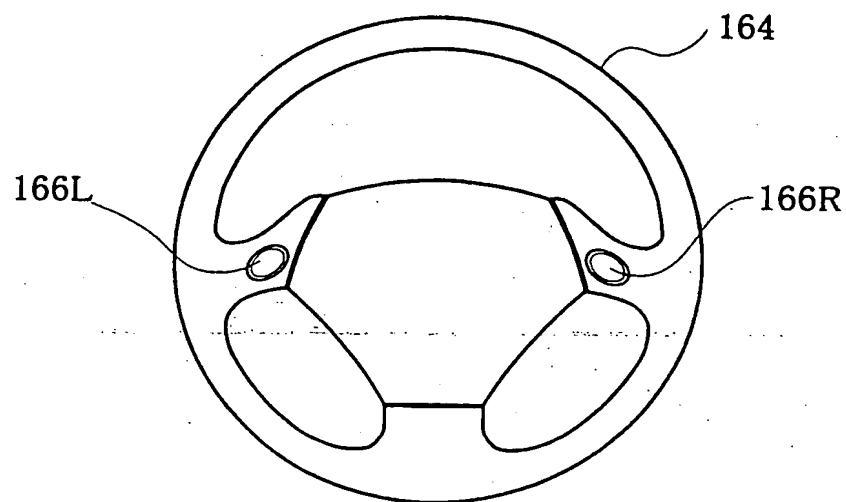
4/29



5/29

図5

(a)



(b)

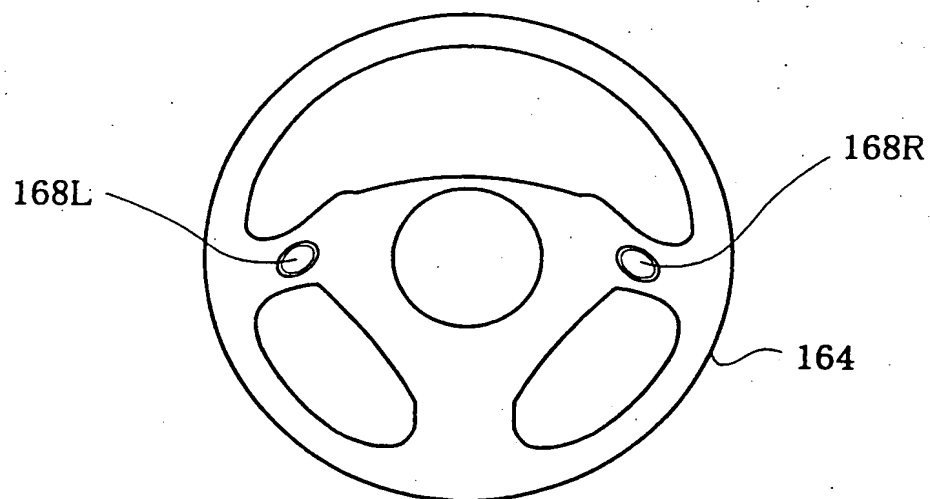


図6

6/29

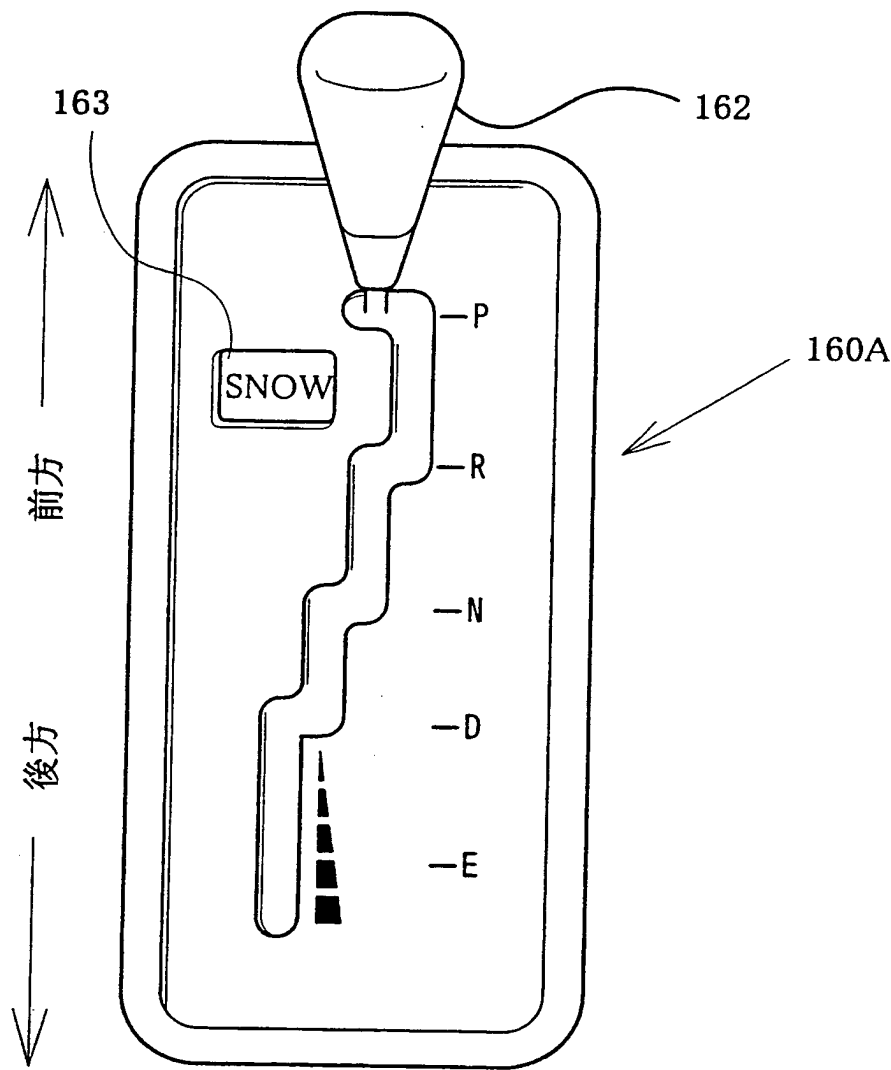


図 7

7/29

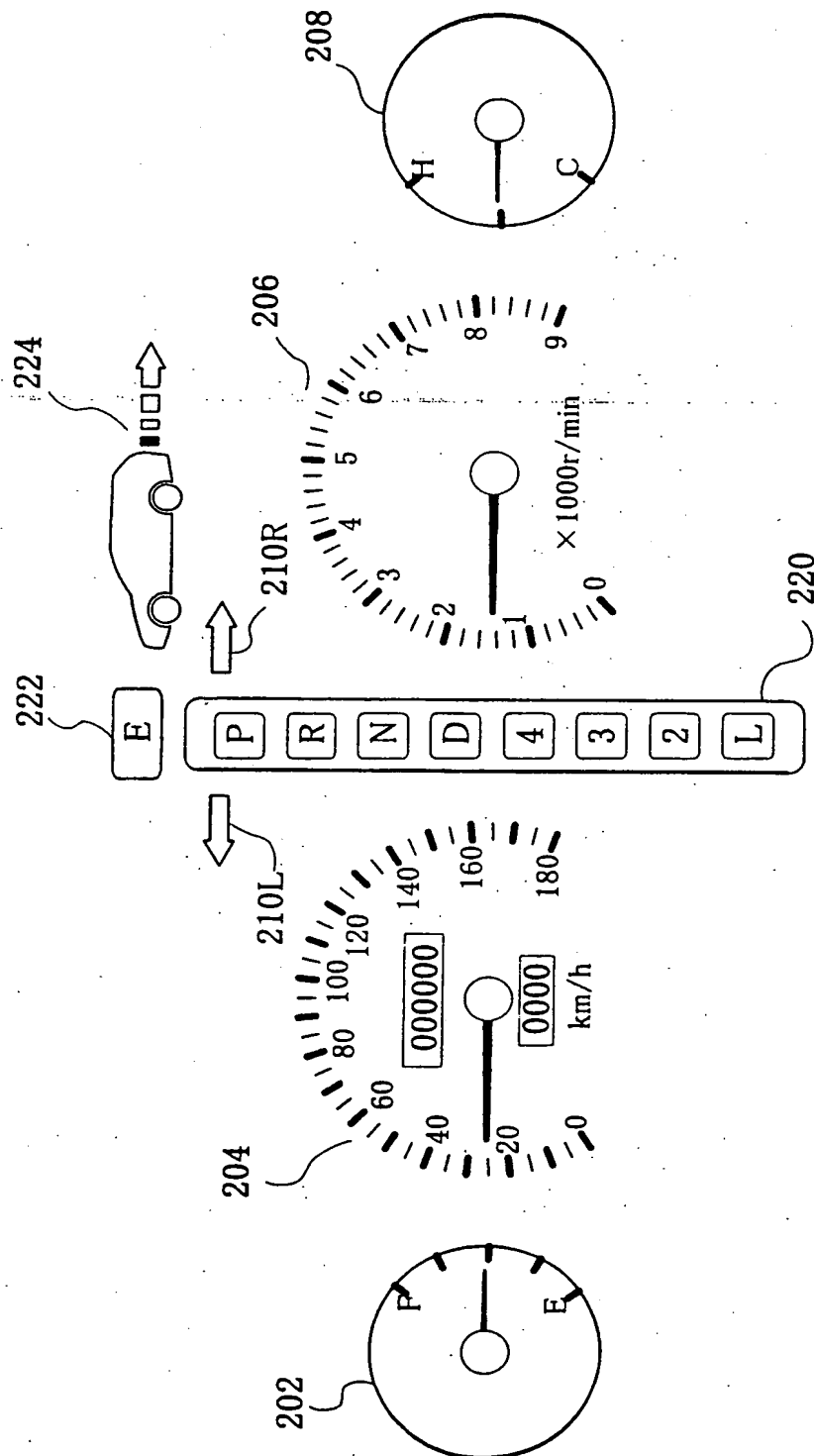


図8

8/29

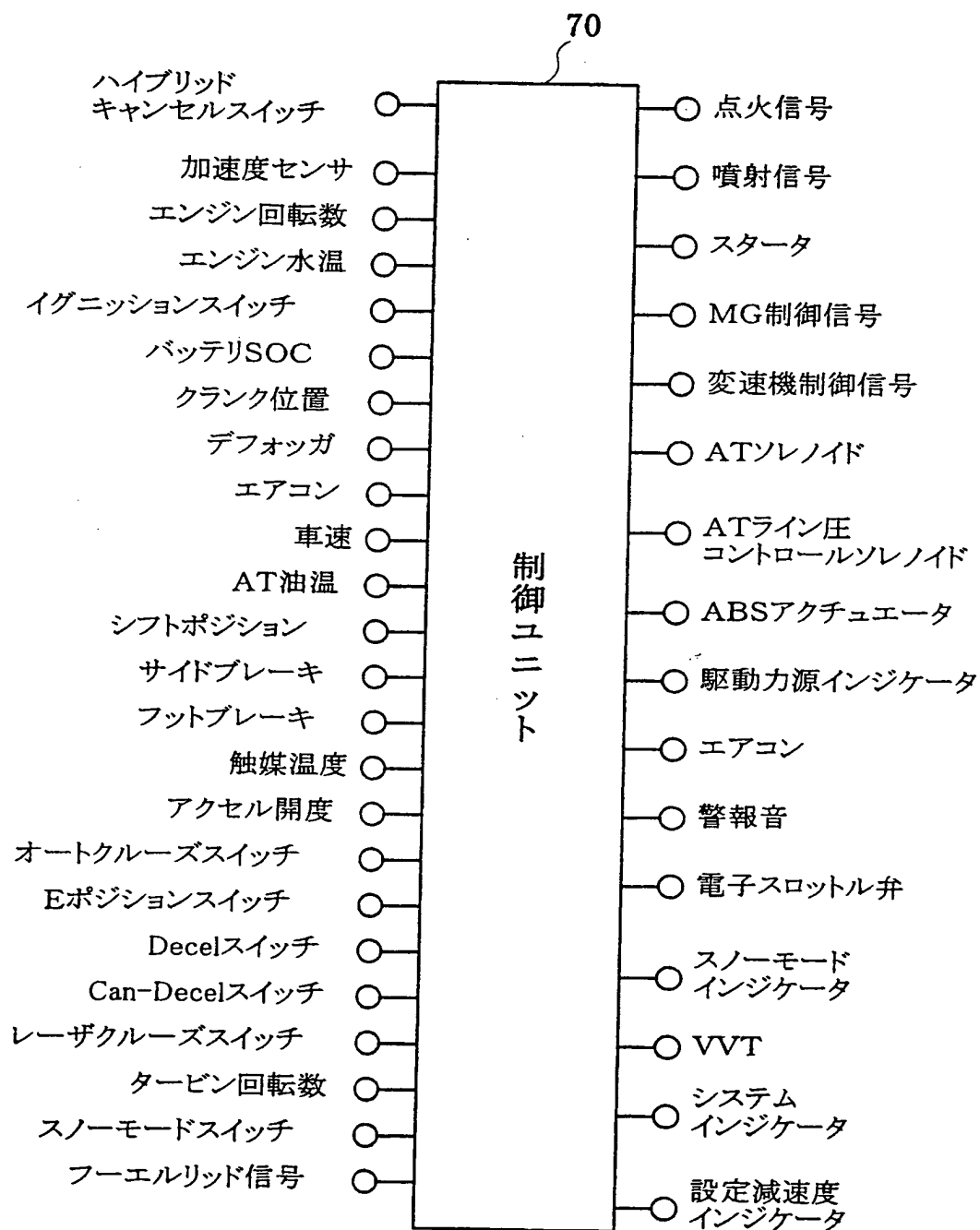


図9

9/29

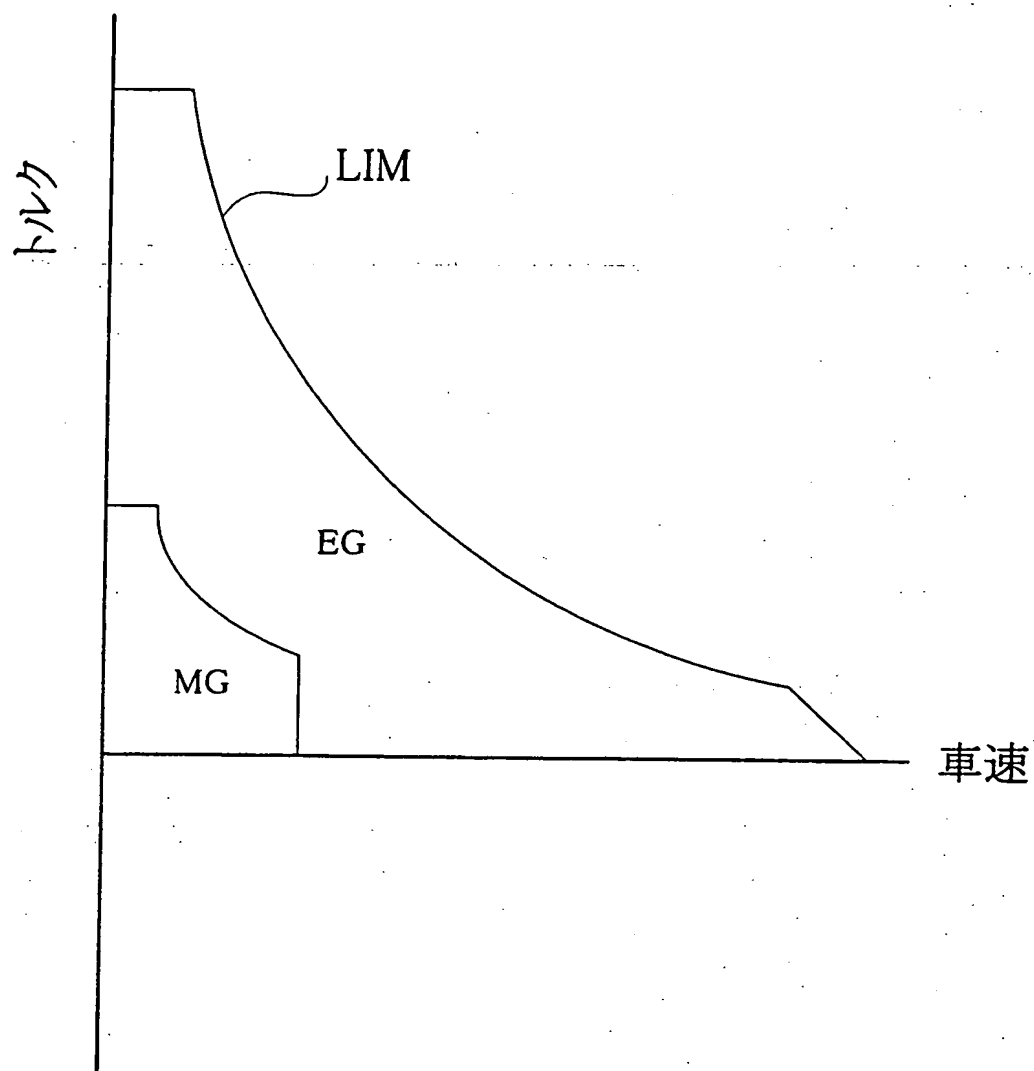


図10

10/29

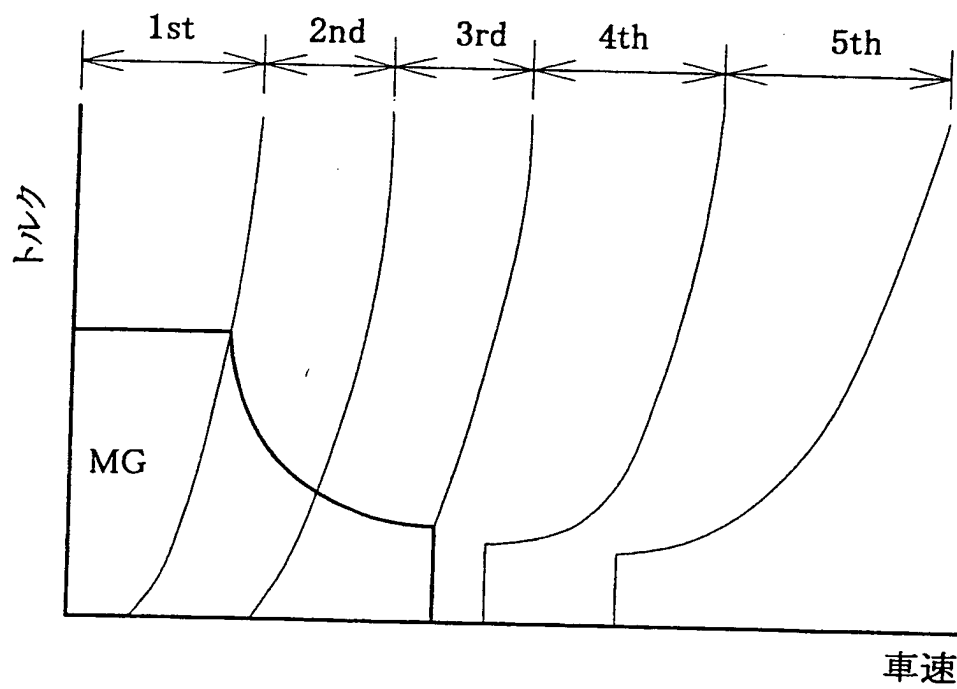


図11

11/29

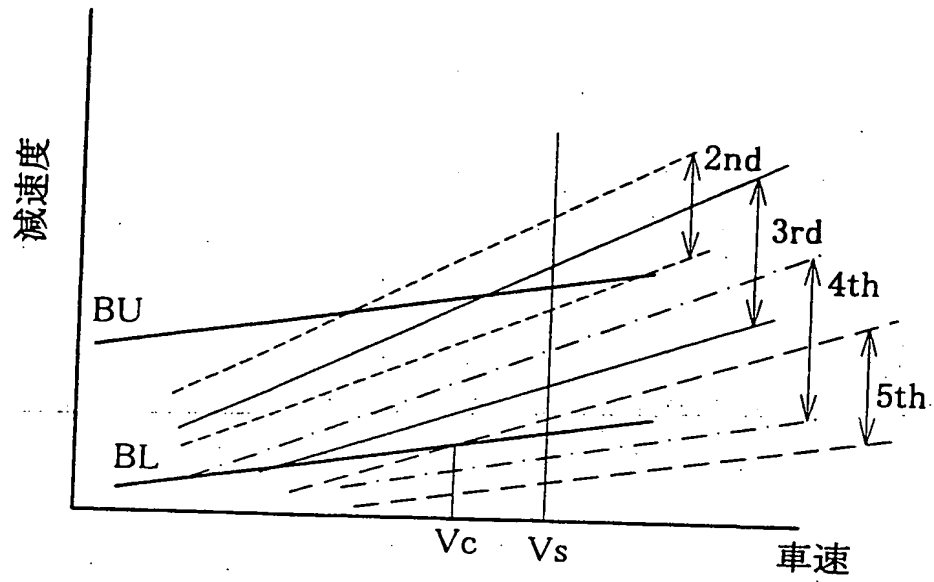
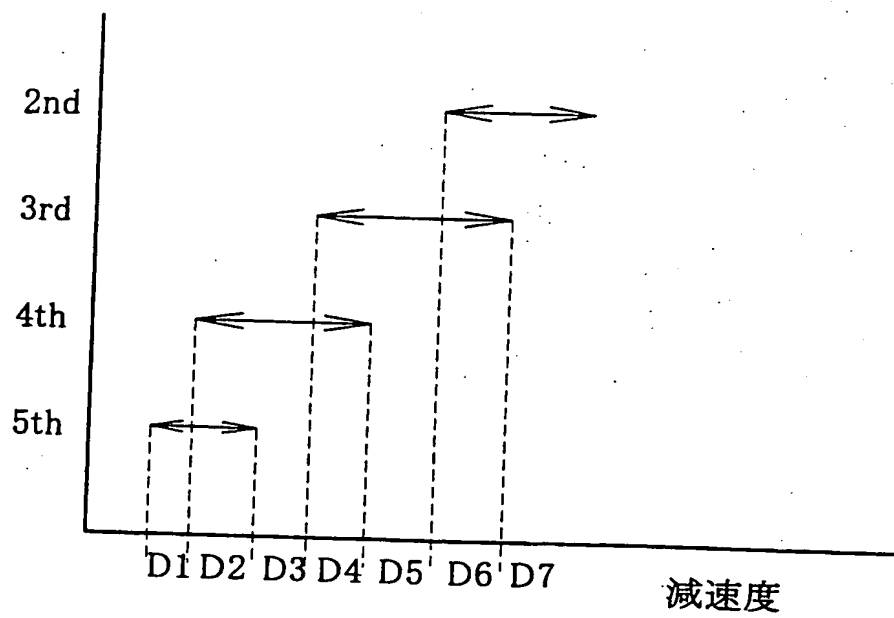


図12



12/29

図13

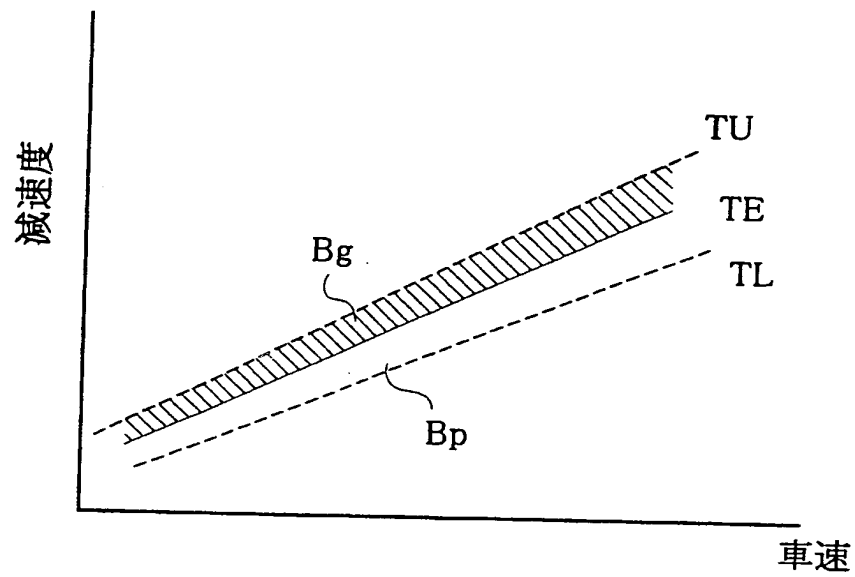


図14

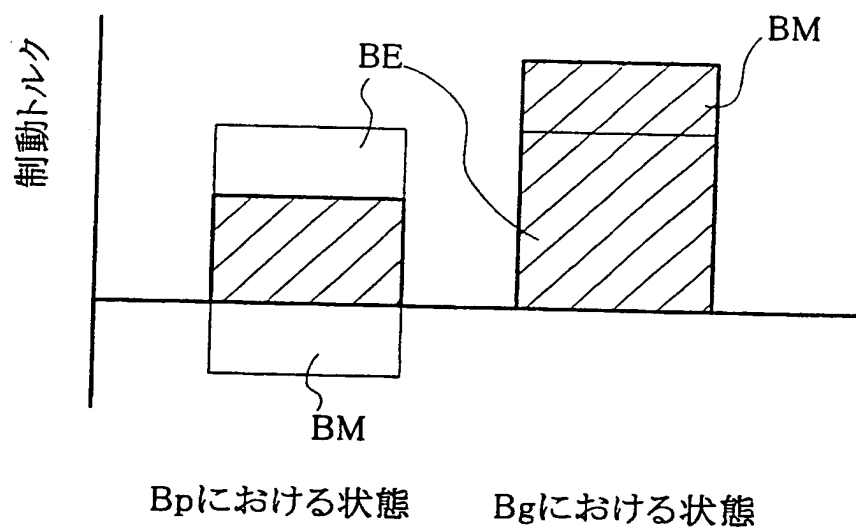


図15

13/29

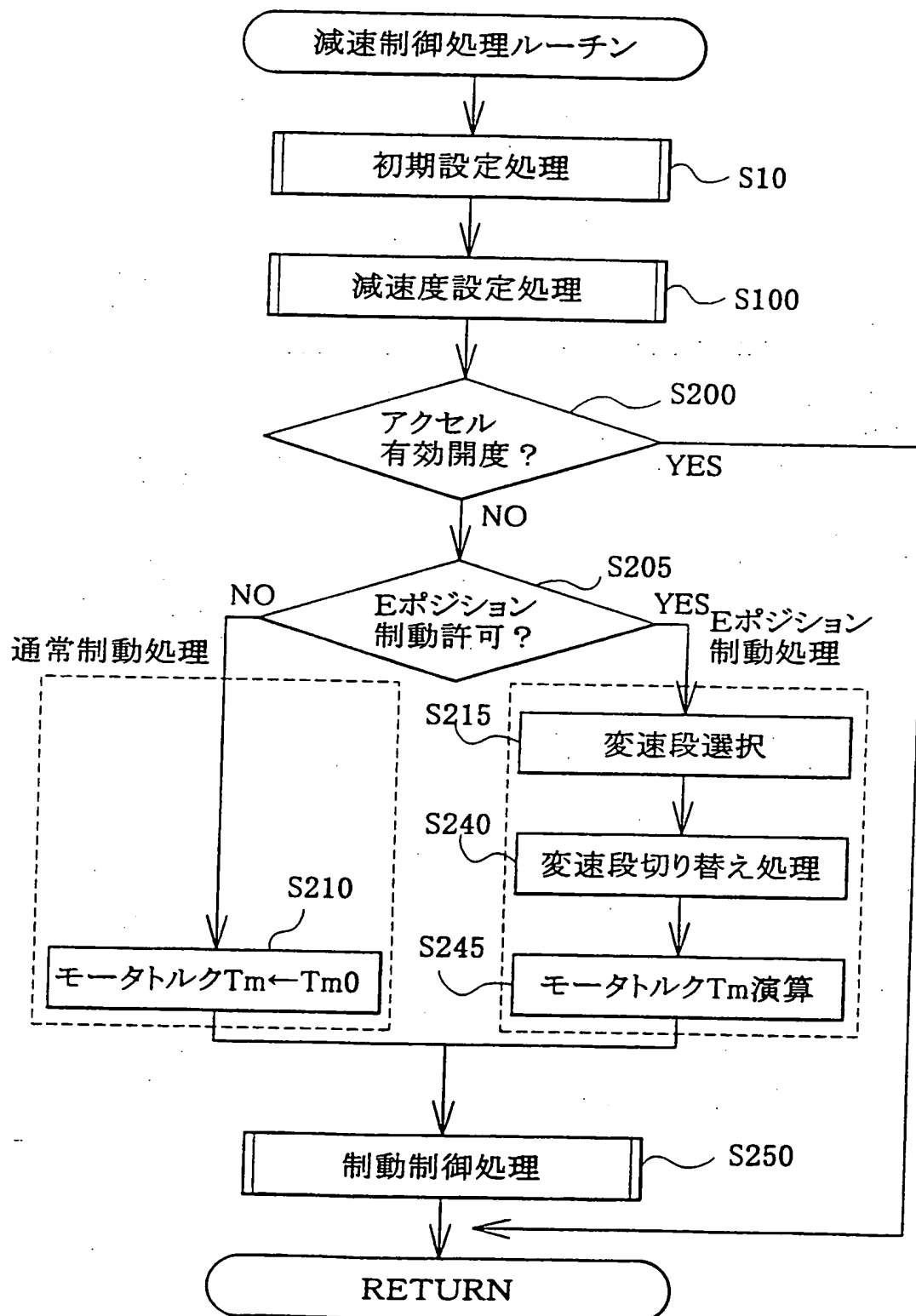


图 16

14/29

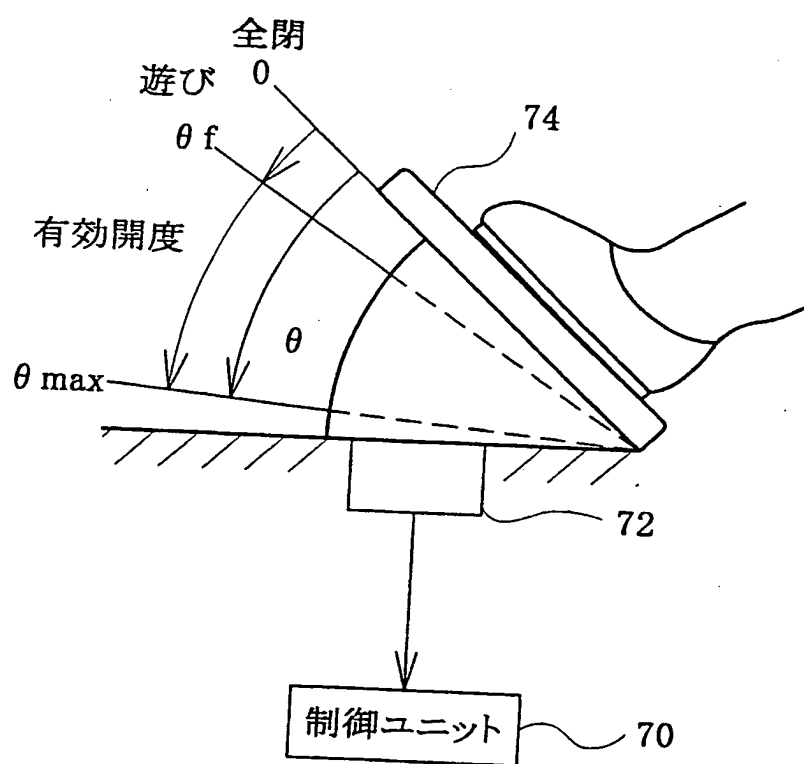


図17

15/29

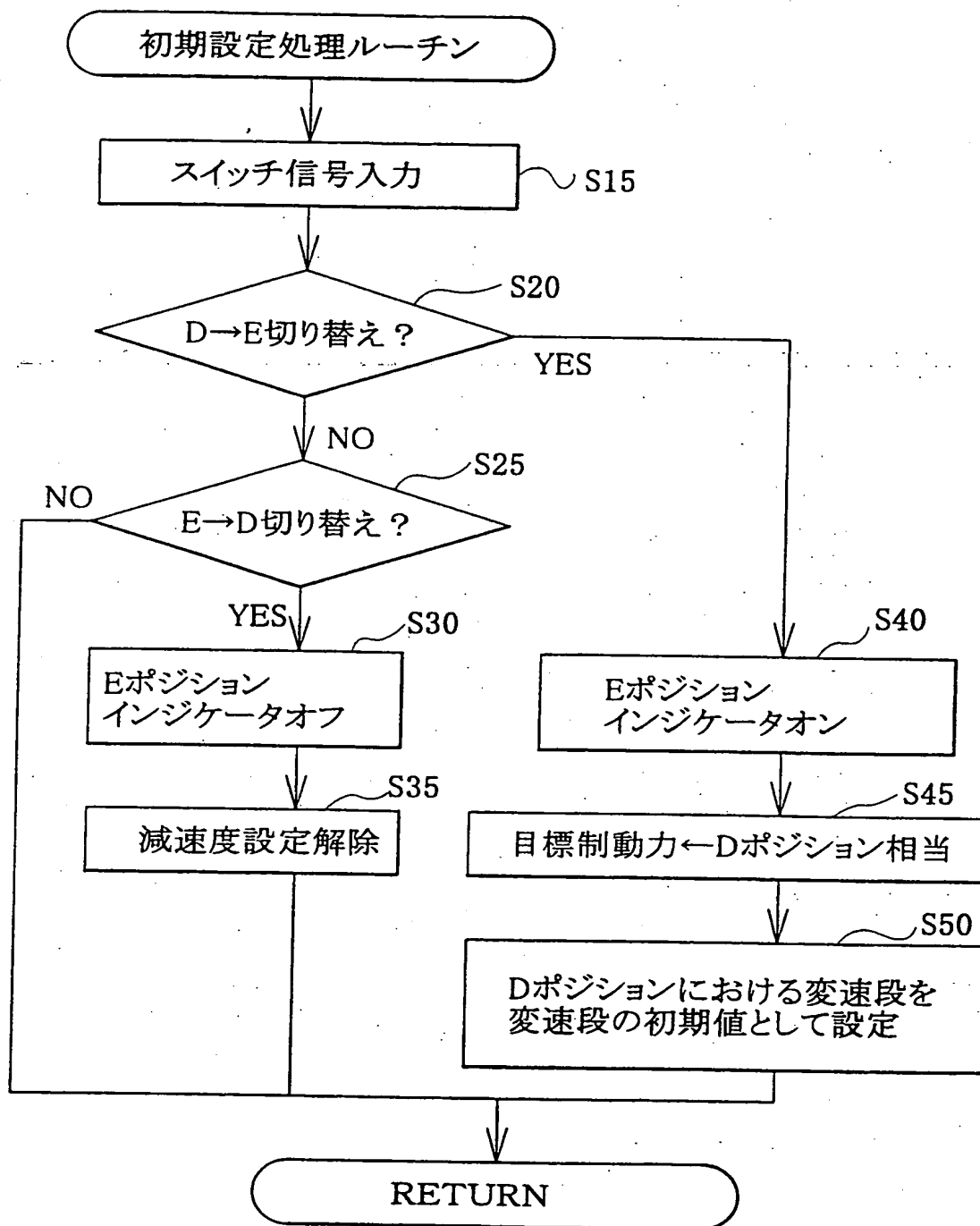
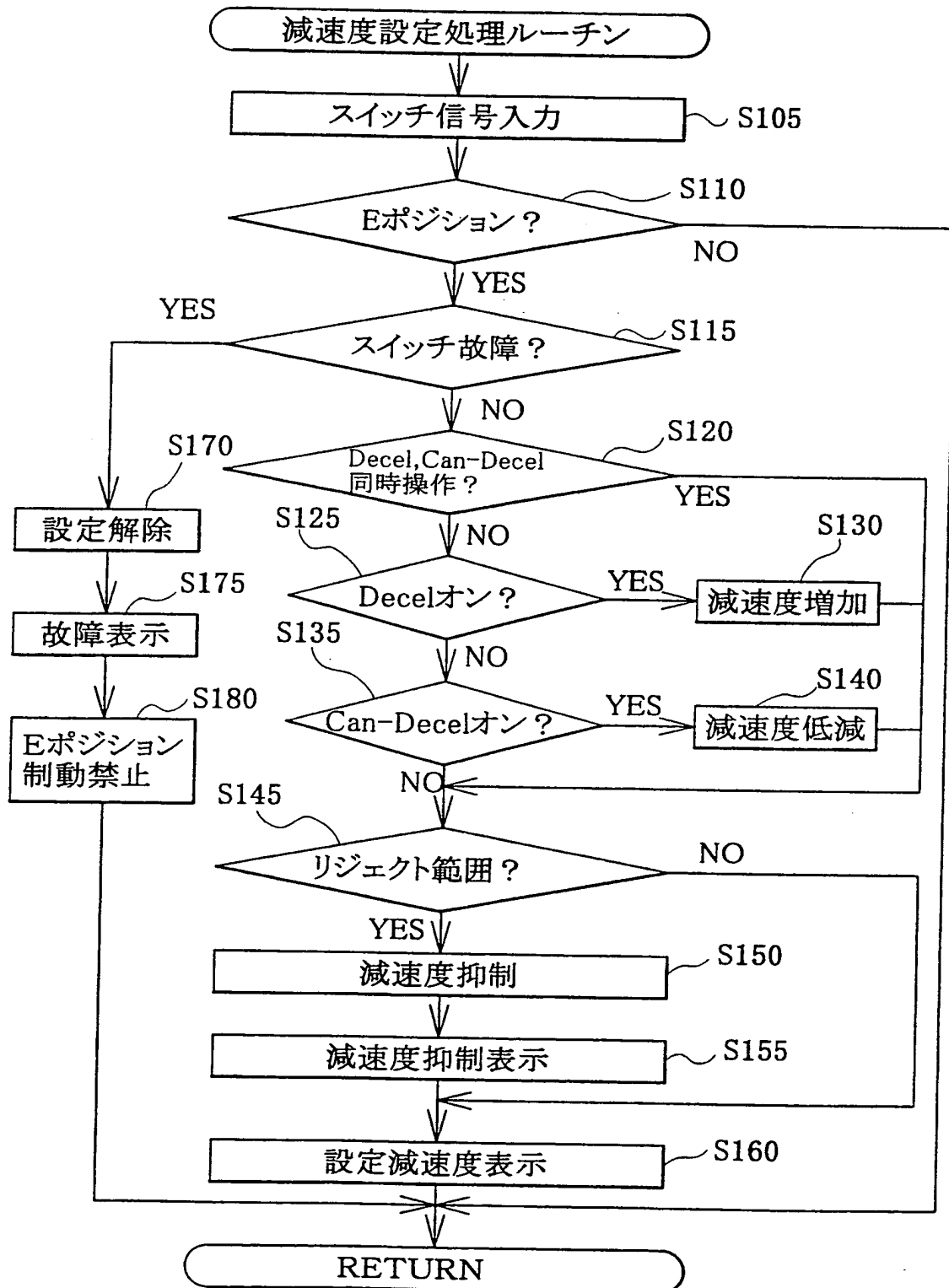


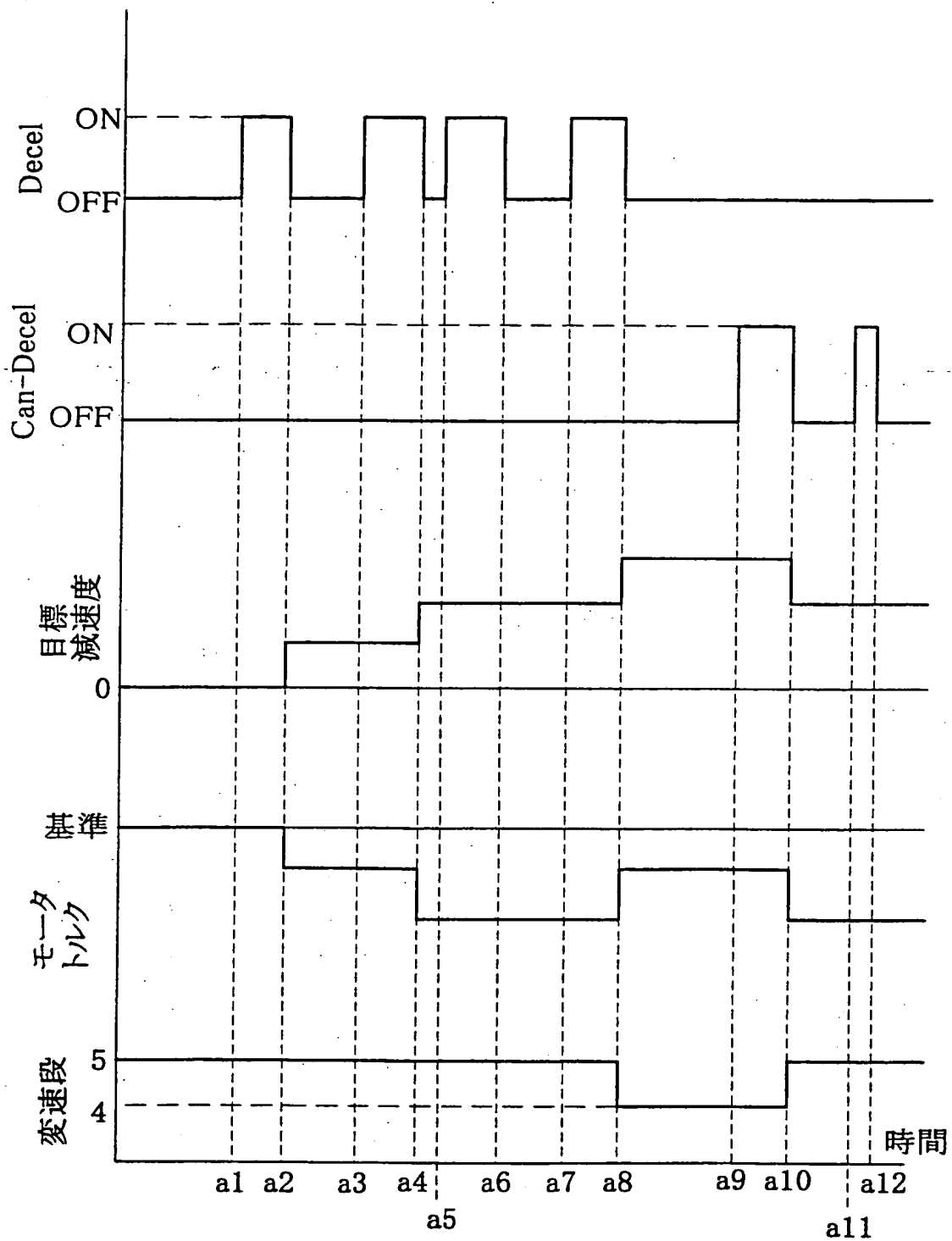
図18

16/29



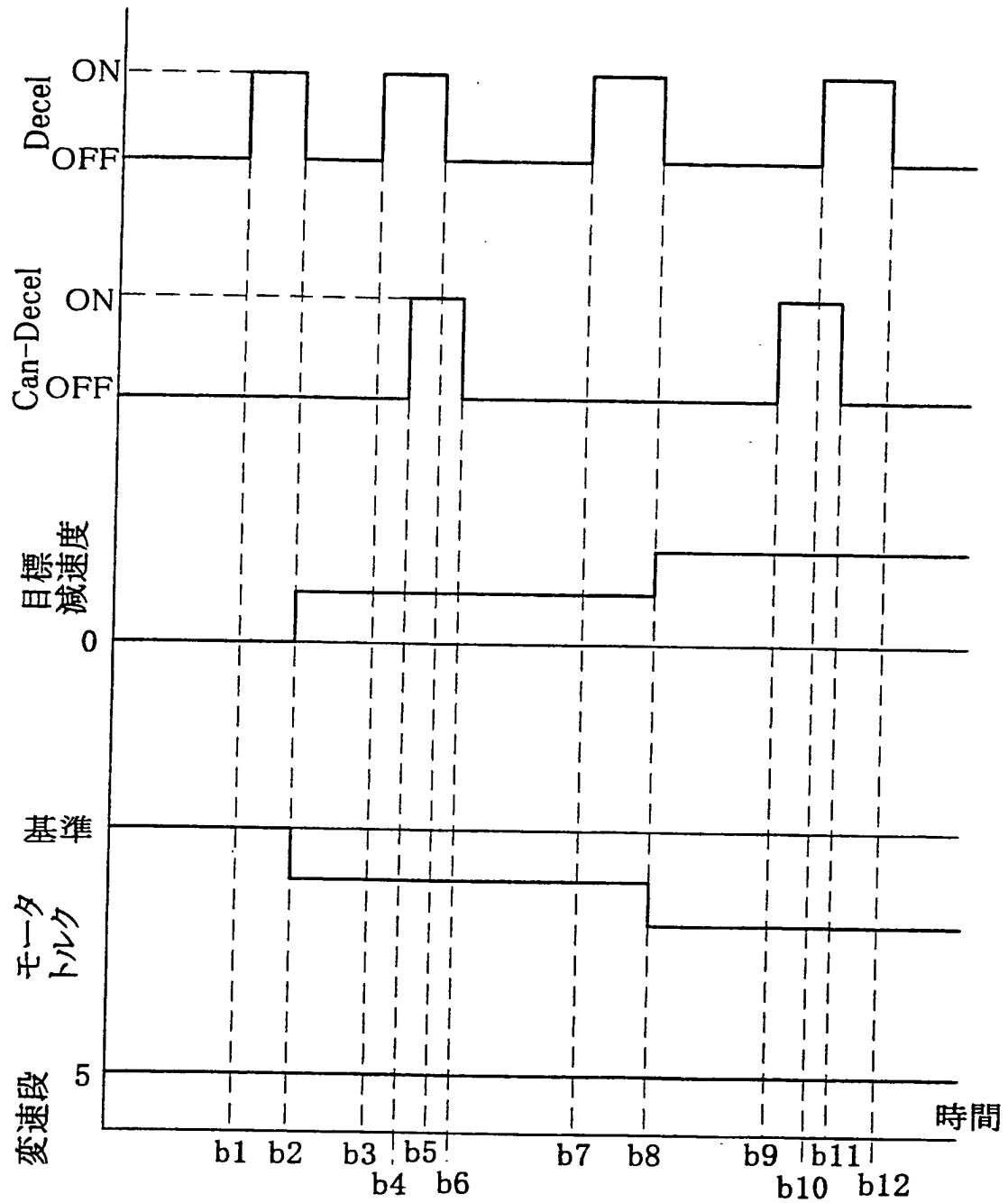
17/29

図19



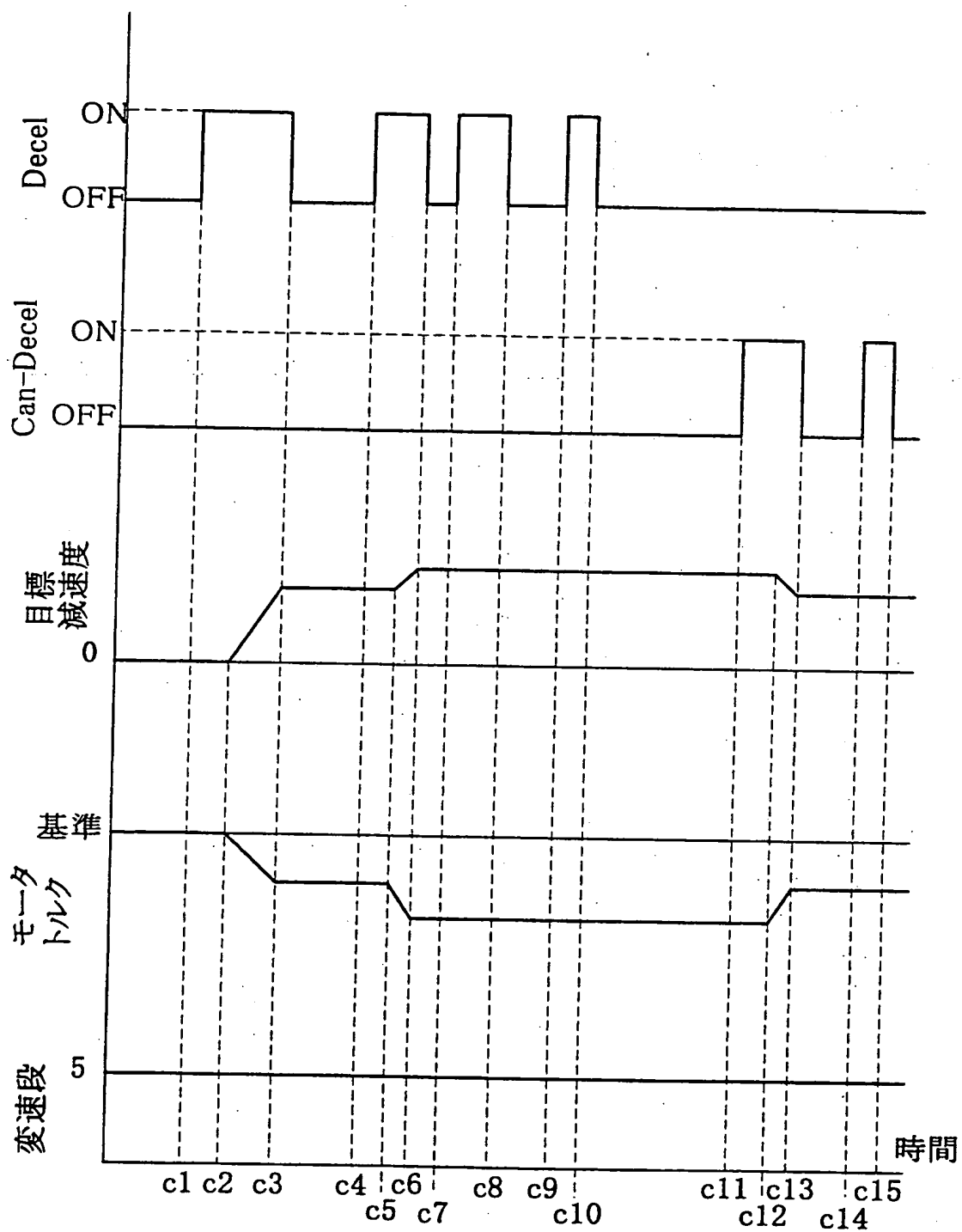
18/29

図20



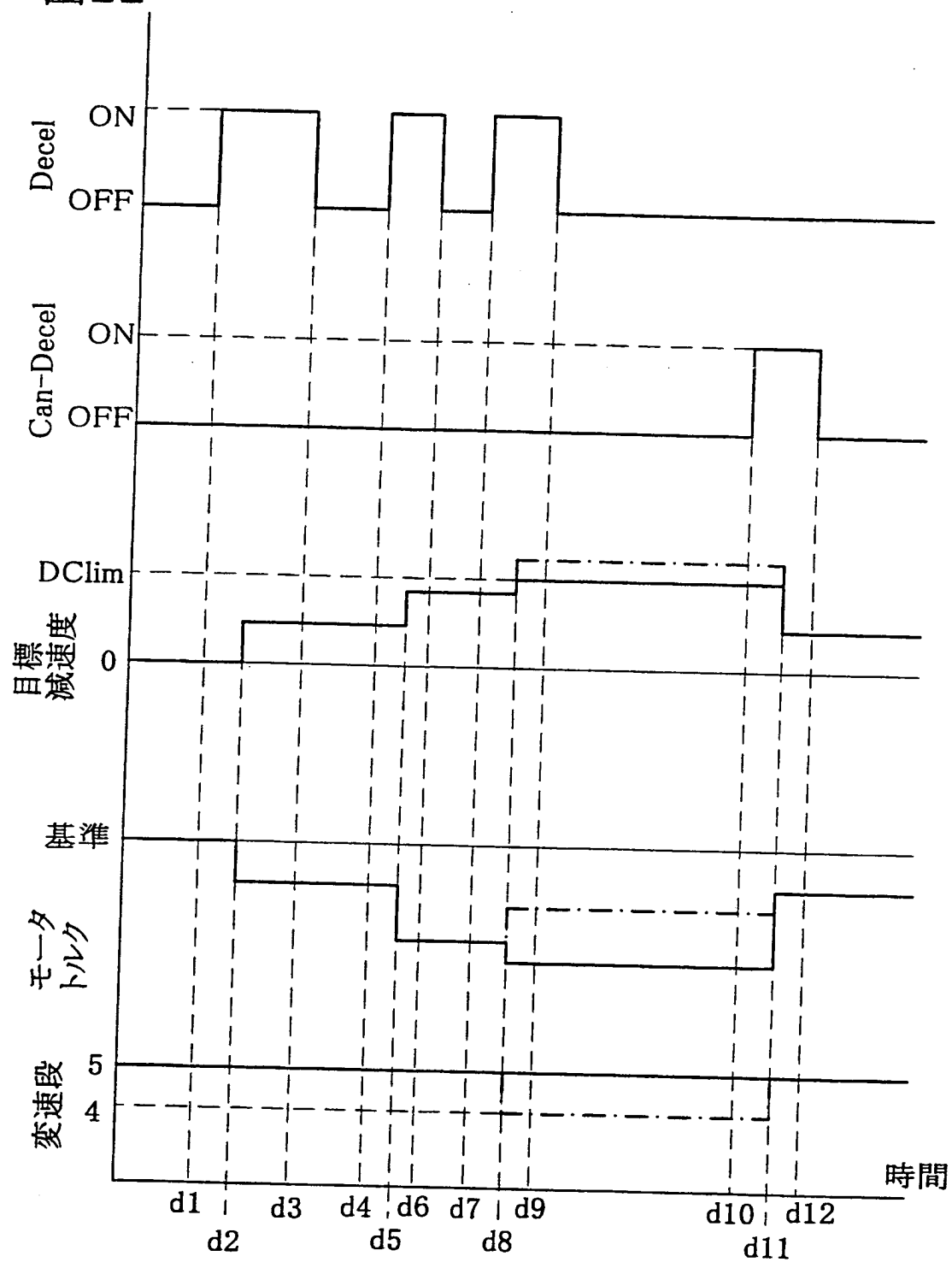
19/29

図21



20/29

図22



21/29

図23

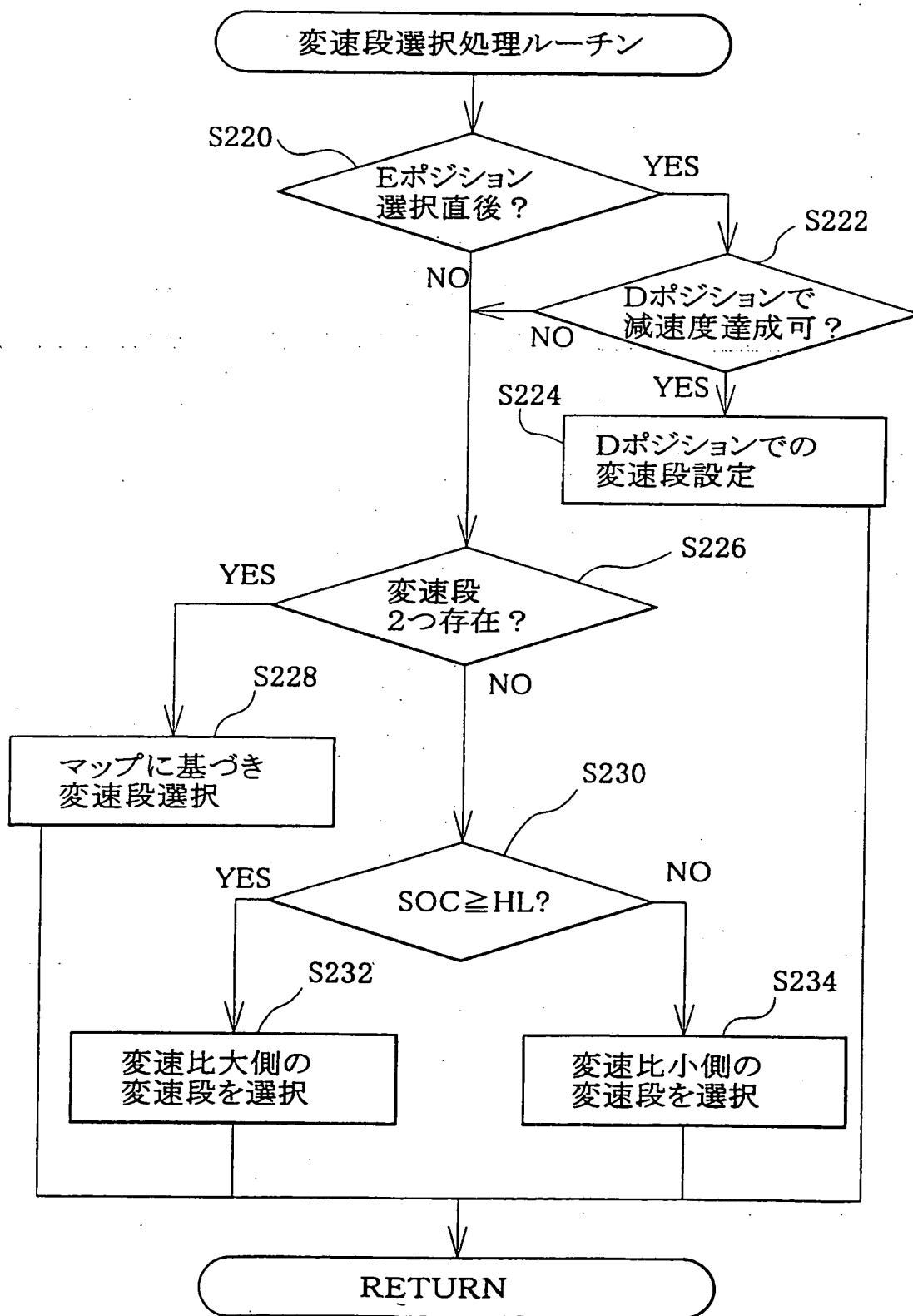
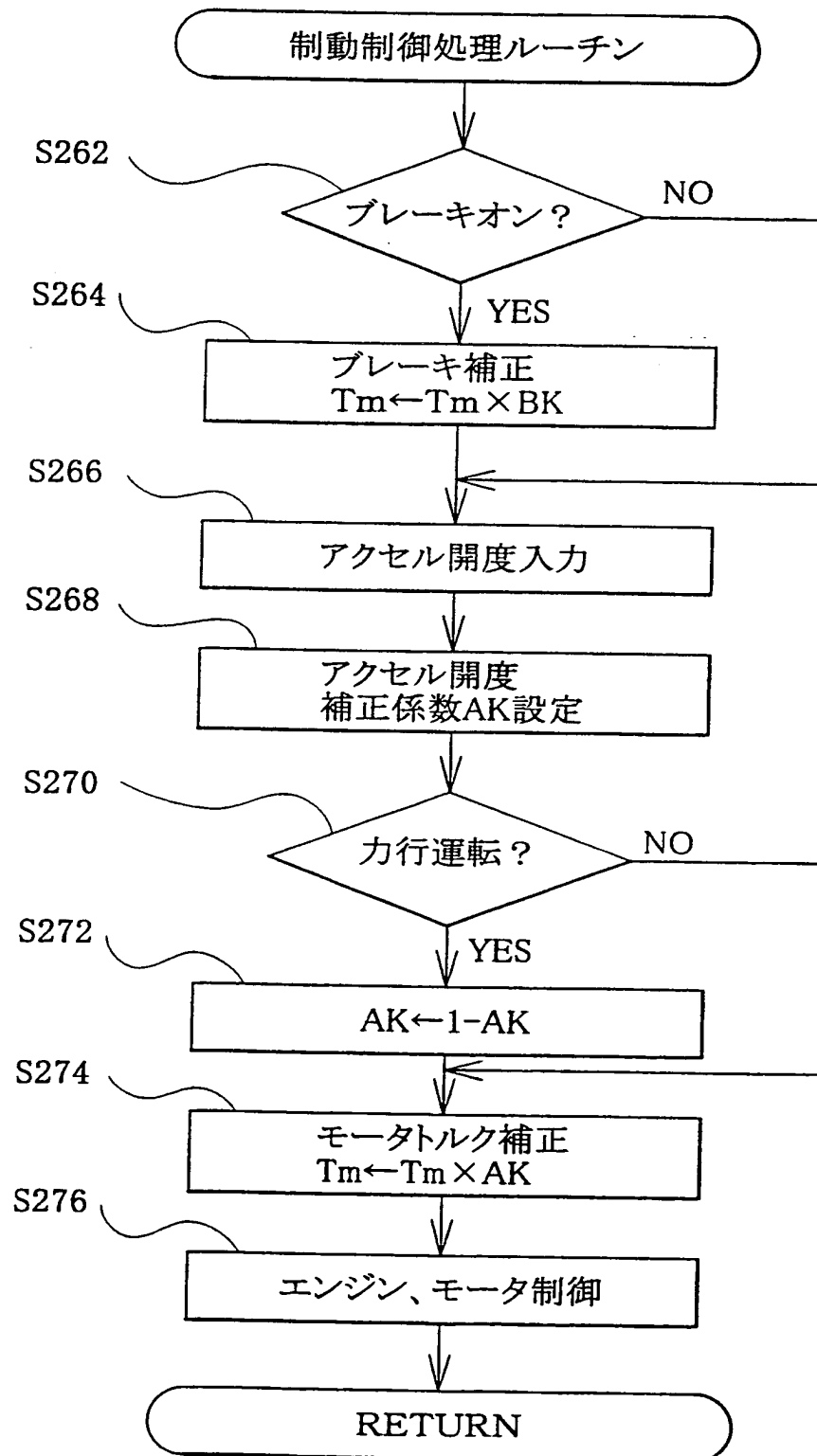


図24

22/29



23/29

図25

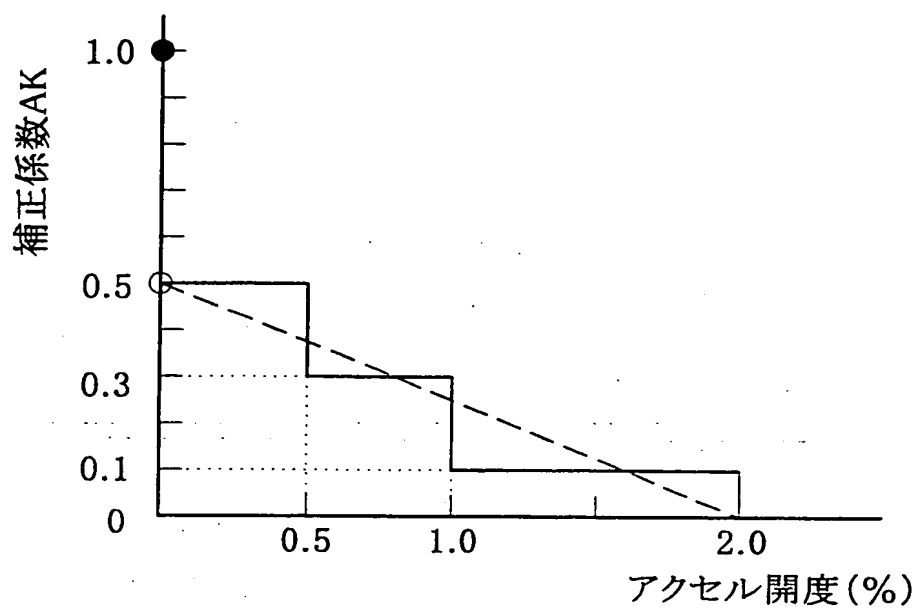
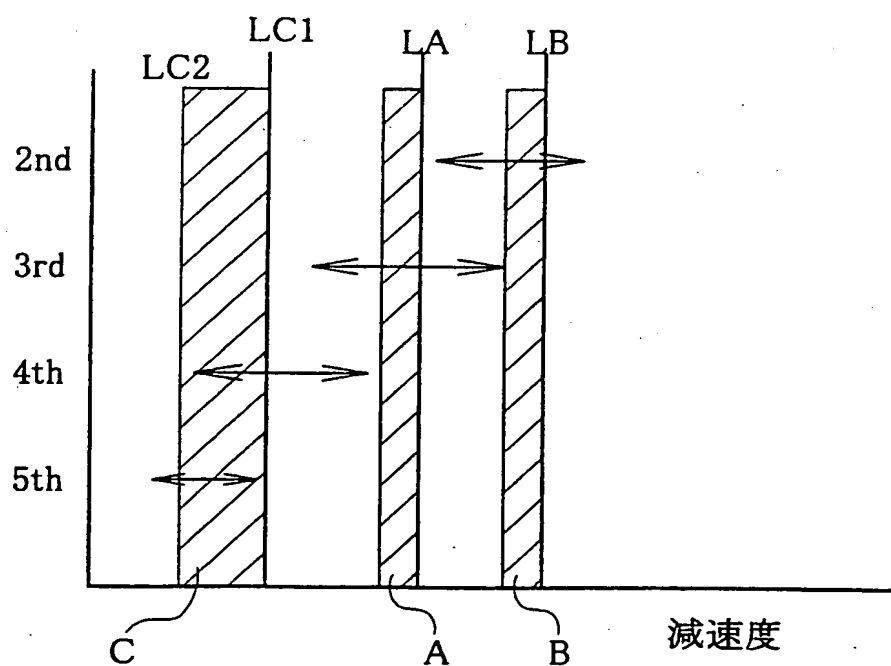


図26



24/29

図27

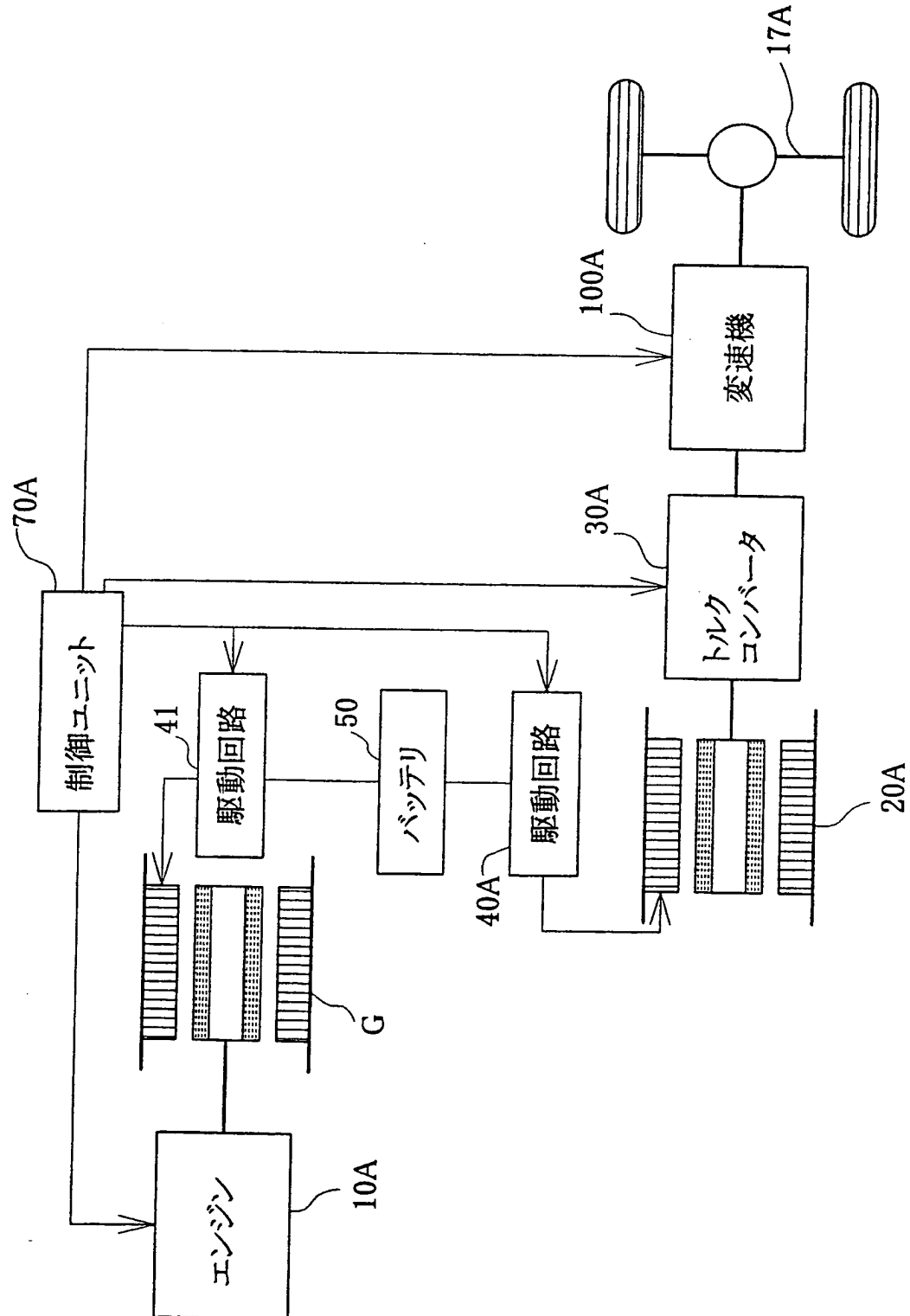


図28

25/29

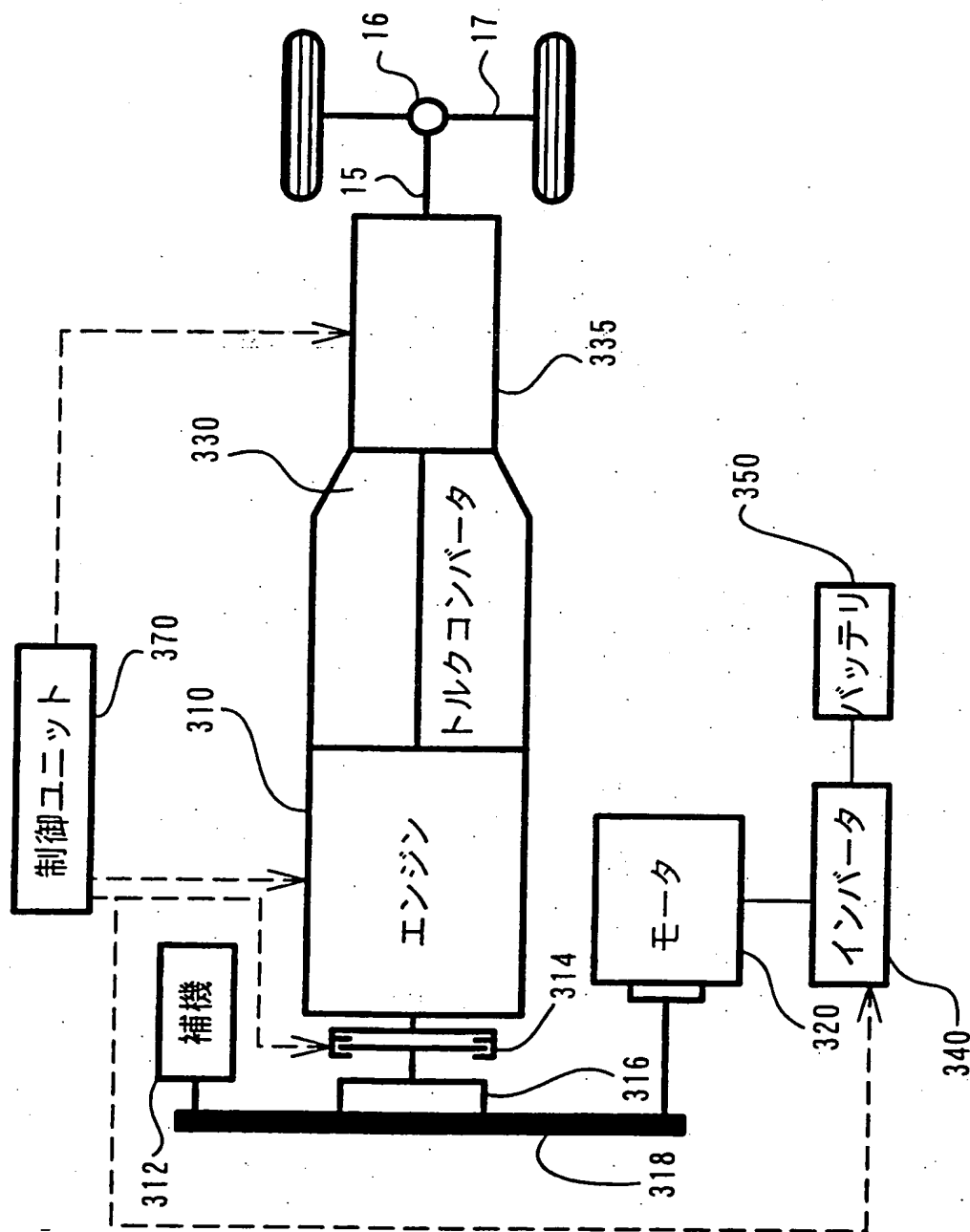


図29

26/29

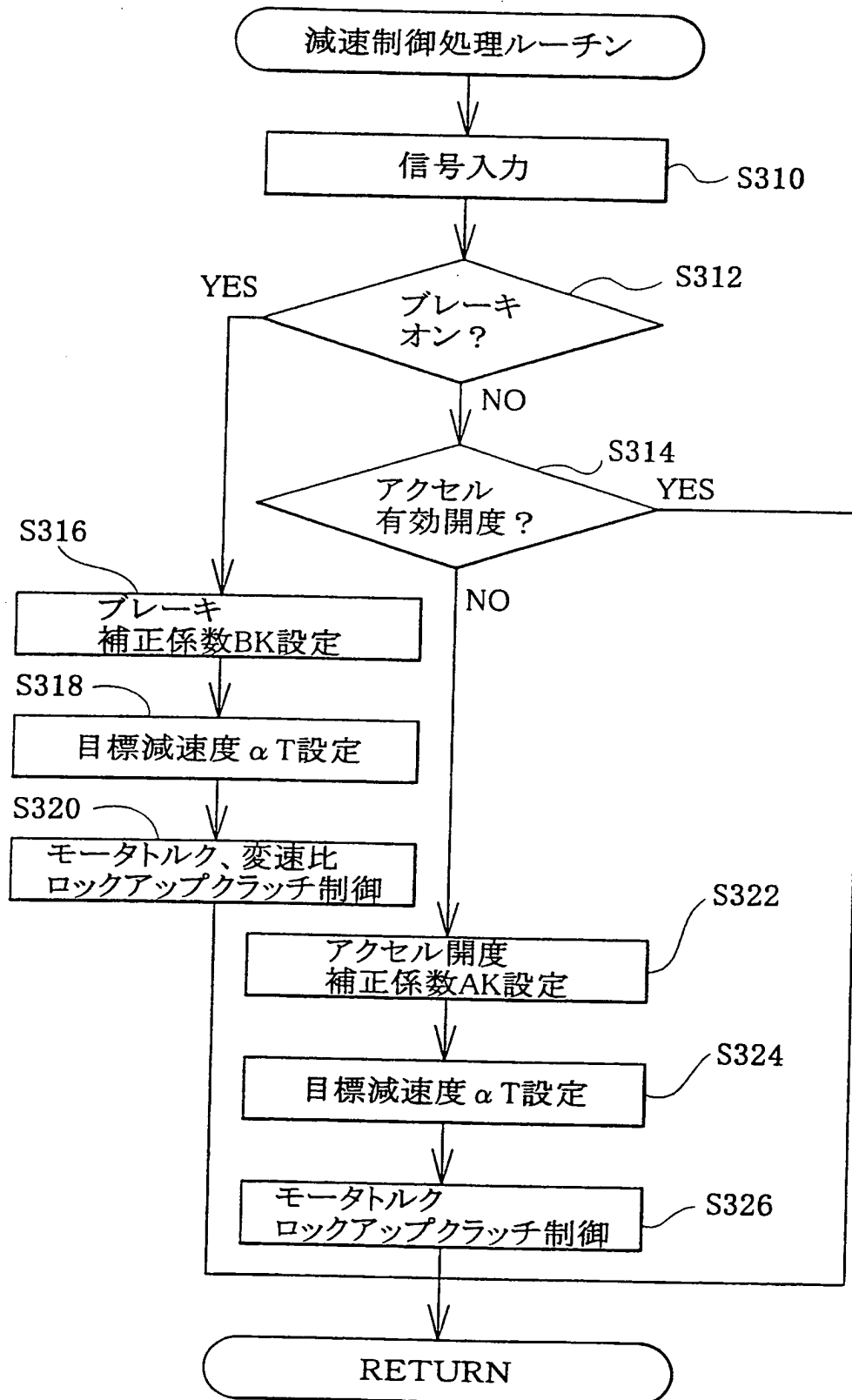


図30

27/29

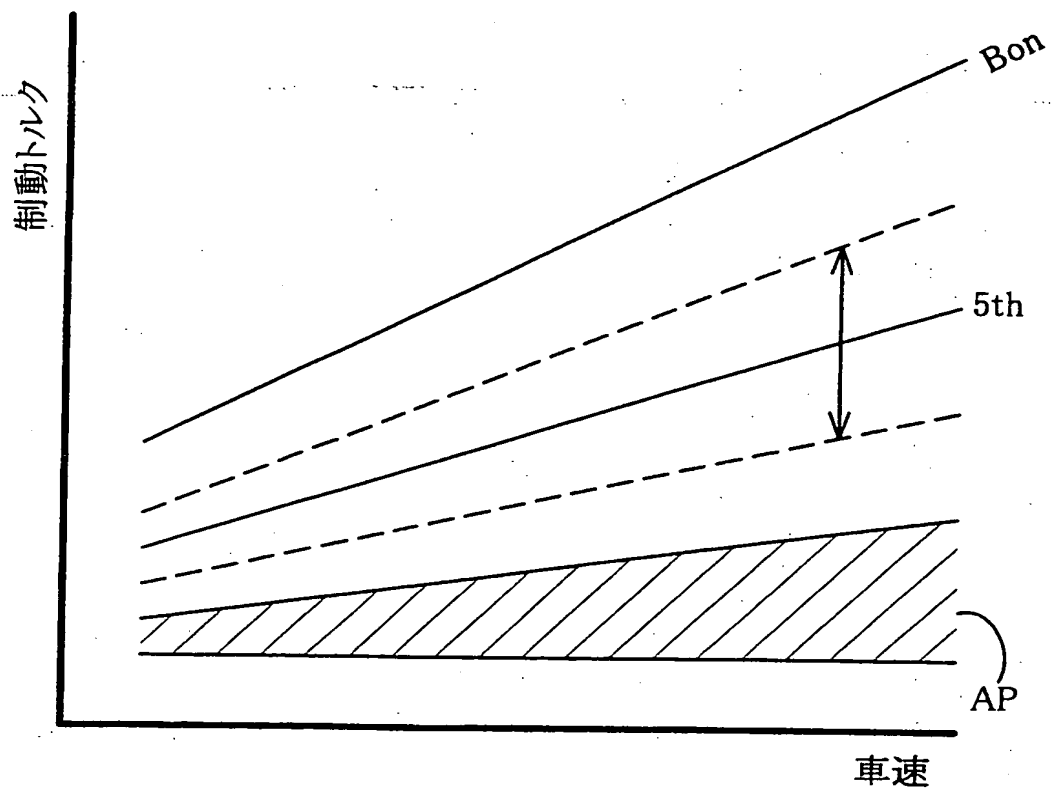


図31

28/29

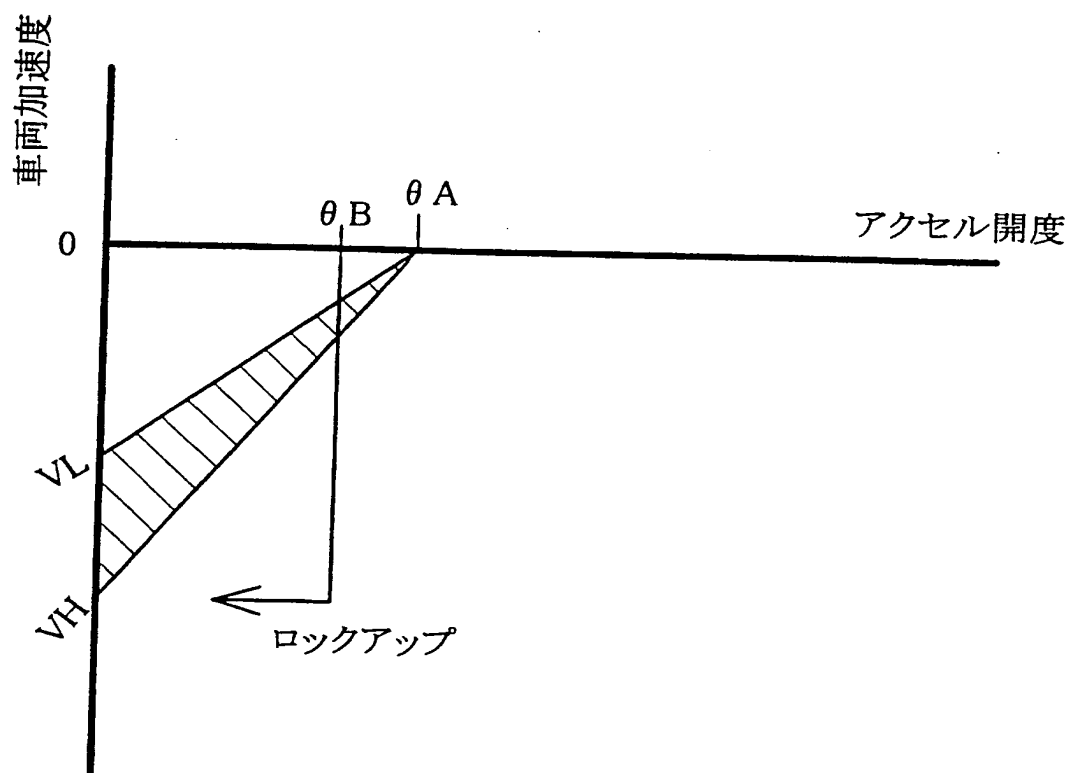
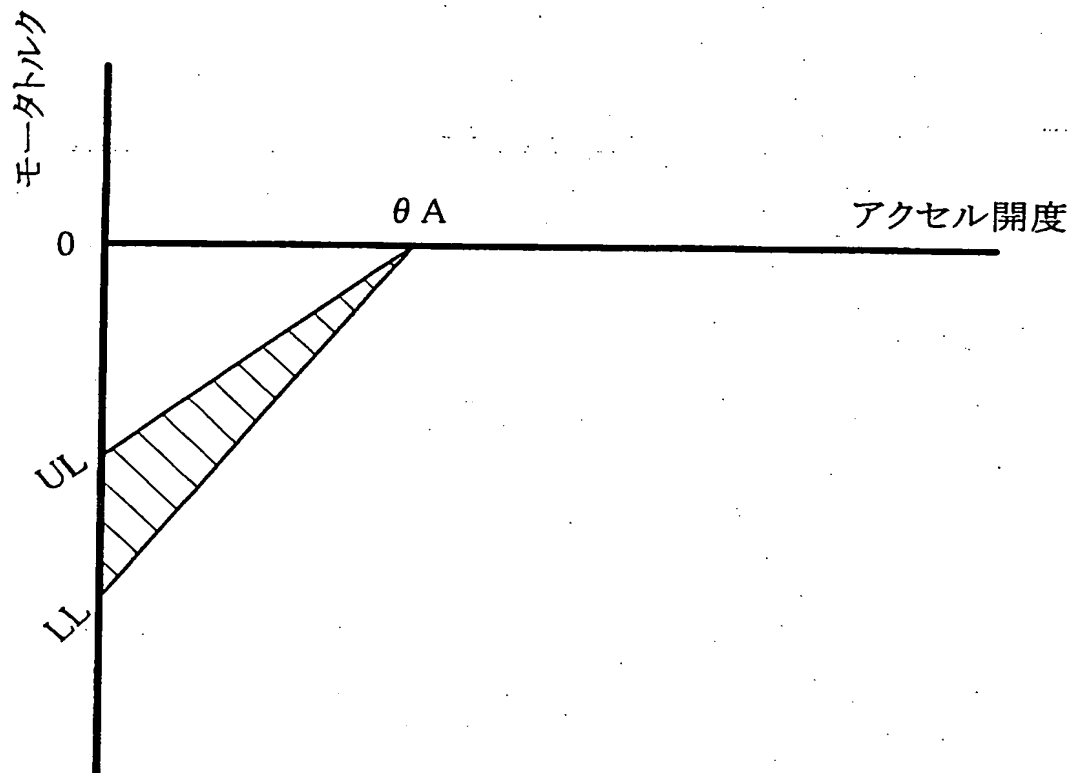


図32

29/29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00526

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60L7/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60L7/14, B60L11/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-331604, A (Toyota Motor Corporation), 22 December, 1997 (22.12.97), page 5, left column, line 19 to page 5, right column, line 20 (Family: none)	1, 2, 4, 6, 9, 10, 23
A		3, 5, 7, 8, 11-22
X	JP, 9-98509, A (Mitsubishi Motors Corporation), 08 April, 1997 (08.04.97) (Family: none)	1, 2, 4, 23
A		3, 5-22
X	JP, 5-191904, A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 July, 1993 (30.07.93) (Family: none)	1, 2, 4, 23
A		3, 5-22
X	JP, 5-284610, A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION), 29 October, 1993 (29.10.93) (Family: none)	1, 2, 4, 23
A		3, 5-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search
22 March, 2000 (22.03.00)

Date of mailing of the international search report
04 April, 2000 (04.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00526

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-185210, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 02 July, 1992 (02.07.92) (Family: none)	1-23
A	JP, 58-186387, A (Toyota Motor Corporation), 31 October, 1983 (31.10.83) (Family: none)	1-23

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/00526

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B60L7/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B60L7/14, B60L11/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 9-331604, A (トヨタ自動車株式会社) 22.12月.1997 (22.12.97) 第5頁左欄第19行~同頁右欄第20行 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6, 9, 10, 23
A		3, 5, 7, 8, 11-22
X	JP, 9-98509, A (三菱自動車工業株式会社) 8.4月.1997 (08.04.97) (ファミリーなし)	1, 2, 4, 23
A		3, 5-22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.03.2000

国際調査報告の発送日

04.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長 馬 望

3H

9236

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP, 5-191904, A (本田技研工業株式会社) 30. 7月. 1993 (30. 07. 93) (ファミリーなし)	1, 2, 4, 23 3, 5-22
X A	JP, 5-284610, A (株式会社安川電機) 29. 10月. 1993 (29. 10. 93) (ファミリーなし)	1, 2, 4, 23 3, 5-22
A	JP, 4-185210, A (セイコーエプソン株式会社) 2. 7月. 1992 (02. 07. 92) (ファミリーなし)	1-23
A	JP, 58-186387, A (トヨタ自動車株式会社) 31. 10月. 1983 (31. 10. 83) (ファミリーなし)	1-23

This Page Blank (uspto)